

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Норильская

Лист Q-45 – Игарка

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО»
(ФГБУ «ВСЕГЕИ»)
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КРАСНОЯРСКГЕОЛСЪЕМКА»
(АО «КРАСНОЯРСКГЕОЛСЪЕМКА»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Норильская

Лист Q-45 – Игарка

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(571.51/571.121)(084.3)

Варганов А. С., Сосновская О. В., Назаров Д. В., Чеканов В. И. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Норильская. Лист Q-45 – Игарка. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2018. 389 с. + 17 вкл.

В объяснительной записке обобщены новые материалы по стратиграфии, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, истории геологического развития и полезным ископаемым. Территория расположена севернее Полярного круга в бассейнах рек Енисей, Нижняя Тунгуска и Курейка. Она охватывает северо-западную часть Среднесибирского плоскогорья, северо-восточную часть Западно-Сибирской равнины и ограничена координатами 64–68° с. ш. и 84–90° в. д., административно относится к Красноярскому краю и Тюменской области.

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

Материалы объяснительной записки рассчитаны на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией и полезными ископаемыми России.

Табл. 15, ил. 18, список лит. 214 назв.

Авторы

А. С. Варганов, (отв. исполнитель), *О. В. Сосновская*, *Д. В. Назаров*,
В. И. Чеканов, *Е. А. Лебедева*, *А. В. Герасичева*, *В. М. Глушков*, *О. Д. Кажсаева*,
Л. Н. Микрюкова, *О. А. Никольская*, *Н. Н. Попова*,
Д. В. Пушка, *И. В. Смокотина*

Рецензенты *О. И. Бостриков*, канд. геол.-минерал. наук *А. К. Иогансон*,
канд. геол.-минерал. наук *А. Н. Тимашков*

Научный редактор *П. Г. Падерин*

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 25 мая 2018 г.

- © Федеральное агентство по недропользованию, 2018
- © Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, 2018
- © Акционерное общество «Красноярскгеолсъемка», 2018
- © Коллектив авторов, 2018
- © Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Третье издание Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Q-45 – Игарка подготовлено в результате обобщения геологических материалов, полученных за период, прошедший после второго издания Государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 на листы Q-44,45 – Игарка в 1998 г. (ВСЕГЕИ, ответственный редактор Е. К. Ковригина). Комплект листа включает геологические карты дочетвертичных и четвертичных образований, полезных ископаемых, закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, прогноза на нефть и газ. Карты сопровождаются схемами масштаба 1 : 2 500 000: тектонической, геоморфологической, гидрогеологической и эколого-геологической.

Целевым назначением являлось создание Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 третьего поколения как геолого-картографической информационной основы федерального уровня, обеспечивающей формирование единого информационного пространства в сфере недропользования в рамках общей информационной системы поддержки принятия управленческих решений на государственном уровне; а также оценки ресурсного потенциала региона с локализацией площадей, перспективных на обнаружение месторождений полезных ископаемых для обеспечения расширения и укрепления материально-сырьевой базы страны. За прошедший после издания предыдущей карты период региональных работ не проводилось. Специализированные поисковые работы на медно-никелевые руды и железо-платиновое оруденение проводились (2007–2012 гг.) в бассейне рек Кулюмбэ и Джалтул.

Работы по составлению авторского варианта комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Q-45 – Игарка в форме ГИС с объяснительной запиской и сопровождающими структурированными фактографическими и картографическими данными комплекта ГК-1000/3 выполнялись в АО «Красноярскгеолсъемка» по договору со ФГБУ «ВСЕГЕИ». Ответственный исполнитель – начальник Вороговской партии А. С. Варганов. В работе принимали участие: начальник Стратиграфической партии канд. геол.-минер. наук О. В. Сосновская, ведущий палинолог канд. геол.-минер. наук И. В. Смокотина, ведущий геолог В. М. Глушков, ведущий геолог канд. минер.-геол. наук Н. Н. Попова, главный геолог Геофизической партии О. Н. Белобородова, начальник партии АСОИ В. П. Бородин.

К изданию комплект Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000, лист Q-45 – Игарка подготовлен в ФГБУ «ВСЕГЕИ» под руководством П. Г. Падерина (научный редактор).

Территория листа Q-45 относится к Красноярскому краю и Ямало-Ненецкому автономному округу Тюменской области. В орографическом от-

ношении район располагается в пределах Среднесибирского плоскогорья и Западно-Сибирской равнины.

Западный край Среднесибирского плоскогорья на правом берегу р. Енисей представляет собой среднегорную страну с абсолютными отметками водоразделов 450–600 м. Характерной чертой рельефа является наличие «столовых» возвышенностей – трапповых плато, представленных горизонтально лежащими осадочными и вулканогенными образованиями позднепермского–триасового возраста. Глубоко врезанные реки пересекают плоскогорье сложной системой долин. Превышения водоразделов над днищами долин составляют 250–400 м.

Западно-Сибирская равнина представляет собой заболоченную, участками слабохолмистую территорию с абс. отм. от 25–90 м, редко – более 100 м, с Нижне-Енисейской возвышенностью до отметки 201 м, протягивающейся вдоль левого берега Енисея. Обнаженность территории весьма слабая.

Гидрографическая сеть района принадлежит к бассейнам рек Енисей, Нижняя Тунгуска, Курейка. Енисей – главная водная артерия района и главный речной транспортный путь с портами Туруханск и Игарка. Порт Игарка доступен для морских судов и имеет статус международного. По Енисею и его крупным притокам – Нижняя Тунгуска и Турухан осуществляются грузовые и пассажирские перевозки. Реки Среднесибирского плоскогорья Нижняя Тунгуска, Сухая Тунгуска, Курейка, Кулюмбэ и их притоки относятся к бассейну Енисея. Все они порожистые, обычно с ассиметричными, каньонообразными долинами и имеют значительные (1–1,5 м/с) скорости течения. По берегам р. Енисей расположены многочисленные озера, наиболее крупные из них Мундуйское, Налим, Пешкино, Карсинское, Рубча и др. Устья рек Кулюмбэ, Брус, Горбичин затоплены Хантайским водохранилищем, часть долины р. Курейка является Курейским водохранилищем.

Климат района резко континентальный, среднегодовая температура минусовая (от 5 до 10 °С), что способствует образованию многолетней мерзлоты. Среднегодовое количество осадков – от 365 до 621 мм. Устойчивые морозы с температурой ниже –20 °С удерживаются с ноября по апрель. Минимальная температура достигает –65 °С, среднеянварская температура составляет от –24 до –30 °С. Лето короткое, но теплое, максимальная температура в июле +30 °С.

Реки покрываются льдом в начале октября, вскрываются в конце мая–начале июня, при этом происходят обильные паводки.

Растительность территории отвечает трем широтным зонам (с юга на север): лесной (таежной), лесотундре и тундре.

Лесная зона (подзона северной тайги) охватывает большую часть территории с преобладанием хвойных (лиственница, сосна, пихта, ель, кедр), на заболоченных участках растут березы, осины и кустарники.

Лесотундра граничит с лесной зоной на широте г. Игарка, постепенно деревья становятся низкорослыми, сменяются кустарниками и участками, занятыми мхами и лишайниками. В северо-восточной части площади водораздела более 400 м являются субарктической пустынной каменистой тундрой с кустарниковой, лишайниковой и травяной растительностью.

Животный мир разнообразен: встречается северный олень, лось, медведь, волк, лиса, россомаха, песец, соболь, горностаи, заяц, белка, ондатра. Водоплавающие птицы – гусь, утка, лебедь, гагара; боровая дичь – глухарь, ряб-

чик, куропатка, тетерев. В реках много рыбы: щука, окунь, таймень, хариус, ленок, осетр, нельма, стерлядь и др.

Население сосредоточено в населенных пунктах вдоль крупных рек и занято в нефтегазовой, лесной, лесообрабатывающей и горнодобывающей промышленности, строительстве, на геолого-поисковых и разведочных работах, обслуживает транспорт, обеспечивает связь и энергетические объекты (Курейская ГЭС, ТЭЦ, ЛЭП), занимается охотой, рыболовством, звероводством, в небольшом объеме – сельским хозяйством.

Основным путем сообщения являются река Енисей и ее притоки, по которым в период навигации (с июля до середины октября) производятся грузоперевозки. Постоянное сообщение в летнее и зимнее время осуществляется авиатранспортом, аэродромы имеются почти во всех населенных пунктах.

Рассматриваемая территория богата разнообразными полезными ископаемыми. Важное значение для освоения территории могут иметь месторождения нефти и газа, каменного угля, а также месторождения железа контактово-метасоматического генезиса на р. Северная и осадочного в бассейне р. Турухан, меди в Игарском районе, графита на р. Курейка. Представляют интерес минеральные и термальные воды с промышленным содержанием брома, стронция, обнаруженные при бурении нефтеразведочных скважин в бассейнах рек Нижняя Тунгуска и Сухая Тунгуска.

В изданном листе Q-44,45 – Игарка (1998 г.) Государственной геологической карты Российской Федерации (новая серия) были учтены материалы предыдущих работ: ГДП 200 – Ф. М. Гайнцев, Б. М. Струнин, А. В. Турчин (1975 г.); Б. М. Струнин, А. В. Турчин, В. И. Болотов (1980 г.); АФГК-200 – В. А. Калинин, В. В. Комаров, Н. Д. Масюкова (1980 г.); В. А. Борисов, Л. П. Никулов, А. Н. Федотов (1986 г.); ГГС-50 – А. С. Варганов, Л. И. Федотова, С. И. Окснюк (1982 г.); Р. М. Завацкая, Н. Ф. Сержантов (1983 г.); А. С. Варганов, Л. И. Федотова, С. И. Окснюк (1987 г.); А. С. Варганов, Л. И. Федотова (1991 г.); АФГК-50 – В. А. Борисов, В. И. Болотов, В. Г. Павлов (1977 г.); А. В. Турчин, В. И. Болотов, С. А. Бармина (1990 г.). Подготовлены также к изданию геологические карты Игарско-Туруханского района масштаба 1 : 200 000 (Б. М. Струнин, О. А. Бармина, 1997), которые являются продолжением Геологической карты Норильского рудного района масштаба 1 : 200 000 (Б. М. Струнин, О. А. Дюжиков, издания 1994 г.). На листы Q-45-IX,X составлена и издана Геологическая карта масштаба 1 : 200 000 с объяснительной запиской (Е. Г. Гайнцева, О. А. Невьянцев, 2001 г.). На площадях, перспективных на медно-никелевое оруденение, проведены поисковые работы (М. П. Савушкин, Д. Н. Шклярник, 1994; Ю. Б. Бурмистров, Е. А. Кривилев и др., 1998; В. Д. Пронин, 2009; Н. Г. Богданов, 2010; А. А. Данченко, 2011; А. А. Лапковский, 2012). В 2011 г. Ю. Р. Васильев провел обобщение геологических, химико-аналитических и электронно-зондовых исследований каменного материала и дал прогнозную оценку перспектив рудоносности дифференцированных трапповых интрузивов междуречья Курейка–Подкаменная Тунгуска (Ю. Р. Васильев, 2011).

На территории созданы региональные карты: карта Красноярского края полезных ископаемых на геологической основе масштаба 1 : 1 500 000 (Б. М. Струнин, 2005); карта нефтегазоносности Красноярского края (А. А. Конторович, 2002).

В связи с открытием месторождений нефти и газа на левобережье р. Енисей за последний период были проведены поисковые сейсморазведочные работы масштабов 1:100 000 и 1:200 000 на площадях Сухо-Тунгусской (А. Д. Сарвилов, 1996), Пакулинской (Ф. В. Сагитов, 1996) и на участках Северо-Ванкоровском (И. В. Корсунов, 2005), Полярном (Ш. Р. Шакиров, 2006), Восточно-Лодочном (Л. Н. Калистратова, 2006), Советском (Л. Б. Стополянская, 2007). Региональные сейсморазведочные работы МОГТ по системе широтных профилей выполнены на левобережной части р. Енисей (А. А. Евграфов, 1996; С. А. Кучинский, 1997, С. В. Стрельникова, 2006).

Комплексная аэромагнитная и атмохимическая съемки масштаба 1:100 000 проведены на южной части Большехетской структурной террасе (Н. П. Червонный, 1998) и на площадях Маковской (Г. Я. Дидичин, 1999), Баихской (Г. Я. Дидичин, 2004). На лицензионных участках ЗАО «Ванкорнефть» Г. Я. Дидичин провел комплекс работ, включающий аэромагнитную, аэрогеохимическую и аэрогаммаспектрометрическую съемки масштаба 1:50 000. На Курейско-Горбачинской площади проведена гравиметрическая съемка повышенной точности масштаба 1:50 000 с целью уточнения строения площади и морфологии Джалтулинского рудоносного интрузивного массива (В. В. Кошевой, 2007).

В 2007–2012 гг. сотрудниками ГПКК «КНИИГиМС» проведен оперативный анализ геологоразведочных работ на нефть и газ по территории Красноярского края. Авторами были собраны и обобщены материалы по истории развития нефтегазодобывающей отрасли Красноярского края, собран материал по нефтепоисковым и параметрическим скважинам (В. А. Бутан, 2009, 2012).

Лист Q-45 – Игарка обеспечен топографической основой масштаба 1:1 000 000 (ФГУНПП «Росгеолфонд»), геофизической основой, составленной в ВИРГ-Рудгеофизика с участием специалистов ФГУГП «Гравиметрическая экспедиция № 3» и дистанционной основой масштаба 1:1 000 000 (ФГБУ «ВСЕГЕИ»).

Геологическая карта дочетвертичных образований листа Q-45 составлена А. С. Варгановым (АО «Красноярскгеолсъемка»), карта четвертичных образований – Д. В. Назаровым, Д. В. Пушкой, А. В. Герасичевой (ФГБУ «ВСЕГЕИ»). Карты полезных ископаемых, закономерностей и прогноза полезных ископаемых составлены А. С. Варгановым, Л. Н. Микрюковой (АО «Красноярскгеолсъемка»). Карта прогноза на нефть и газ составлена В. И. Чекановым (ФГБУ «ВСЕГЕИ»).

Все карты комплекта и сопровождающие его приложения выполнены в аналоговой и электронной версиях. Цифровые модели карт готовились Е. В. Сапегинной (АО «Красноярскгеолсъемка»), Е. А. Лебедевой, А. В. Герасичевой (ФГБУ «ВСЕГЕИ»). Сведения по полезным ископаемым приведены по состоянию на 1.01.2015 г. Составлением базы данных занимались О. Д. Кажаяева и Л. Н. Микрюкова (АО «Красноярскгеолсъемка»). Общее редактирование записки по листу осуществлялось Е. Г. Гайнцевой, А. С. Варгановым (АО «Красноярскгеолсъемка»). Карту четвертичных отложений редактировал д-р геол.-минер. наук В. И. Астахов (ФГБУ «ВСЕГЕИ»), карту прогноза на нефть и газ – канд. геол.-минерал. наук А. И. Ларичев (ФГБУ «ВСЕГЕИ»). Научный редактор комплекта – П. Г. Падерин (ФГБУ «ВСЕГЕИ»).

СТРАТИГРАФИЯ

НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Нижнепротерозойские образования выделены в составе фундамента Западно-Сибирской плиты в основании Центрально-Западносибирской складчатой системы. Представлены амфиболит-гнейсовой толщей (PR₁?ag), показанной на карте доюрских образований у западной рамки листа. В состав толщи входят гнейсы и кристаллосланцы различного состава, амфиболиты. Мощность толщи – более 1000 м.

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Верхнепротерозойские отложения представлены рифейской эонотемой и вендской системой. В легенде Норильской серии (2004ф) на территории Игарской стратиграфической площади выделены, кроме того, нижнепротерозойские образования (карелий) в составе губинской, малиносланцевой толщ и свиты Ржевского. Последующими исследованиями установлено отсутствие образований нижнего протерозоя на листе (Страт..., 2005; Рег. страт. схема рифея, 2013). Возраст губинской свиты изменен на поздний рифей в связи с установлением залегания ее выше лудовской свиты в скважинах С-19 и ИП-150. Малиносланцевая толща и свита Ржевского исключены из употребления – как аналоги лудовской и губинской свит соответственно. Эти изменения нашли отражение в региональной стратиграфической схеме рифейских отложений западной части Сибирской платформы, утвержденной МСК России в 2013 г.

РИФЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Отложения рифейской эонотемы, представленные средним и верхним рифеем, обнажены на поверхности по берегам рек и вскрыты скважинами в Норильско-Туруханской структурно-формационной области (СФО), разделенной на две структурно-формационные зоны (СФЗ) – Игарскую и Туруханскую.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ РИФЕЙ

Отложения этого возраста выделены в фундаменте Западно-Сибирской плиты в основании Центрально-Западносибирской складчатой системы в пределах Ензорско-Чулымской СФЗ. Представлены старомостовской толщей (RF_{1-2sm}), в состав которой включены туфы, туфобрекчии основного, реже среднего состава, туфопесчаники, прослой парасланцев. Мощность толщи – более 500 м.

СРЕДНИЙ РИФЕЙ

Среднерифейские образования Туруханской СФЗ представлены стрельногорской, гремячинской и Линок свитами объединенными и сухотунгусской свитой. По палеонтологическим и изотопным данным, свиты среднего рифея принадлежат к керпыльскому горизонту верхнего рифея – лахандининскому и байкальскому (нижняя часть) горизонтам (Рег. схема рифея, 2015). В составе фундамента Западно-Сибирской плиты в основании Центрально-Западносибирской складчатой системы в Ензорско-Чулымской СФЗ образования стрельногорской, гремячинской и Линок свит выделены объединенными.

Стрельногорская свита (RF_{2sg}) является самым древним подразделением в районе. Она выделена В.И. Драгуновым в 1955 г. (Драгунов, 1963,1967; Струнин, 1980ф) в составе двух подсвит: нижней – преимущественно песчаниковой и верхней – преимущественно мергелисто-сланцевой. Первоначально отложения, входящие в свиту, описаны А.И. Гусевым в 1941 г. по р. Сухая Тунгуска под названием безымянская свита, а В. Г. Марковым в 1945 г. в бассейне р. Нижняя Тунгуска они названы гремячинской свитой (Струнин, 1980ф).

Стратотип стрельногорской свиты находится по р. Нижняя Тунгуска, ниже урочища Стрельные Горы. Ее отложения выходят на дневную поверхность в бассейнах рек Сухая Тунгуска, Мироедиха, Нижняя Тунгуска, Шориха.

Свита представлена песчаниками, аргиллитами и алевролитами в ритмичном переслаивании. Песчаники кварцевые и полевошпатово-кварцевые светло-серые, буроватые, зеленоватые, реже темно-серые разномзернистые, от мелко- до грубозернистых. В песчаниках наблюдается косая, волнистая и горизонтальная слоистость и многочисленные включения пирита и продукты его окисления. Песчаники состоят из зерен кварца, нередко регенерированных, плагиоклаза и микроклина, а также мусковита, биотита, циркона, турмалина, эпидота. В цементе нередко развивается хлорит, реже карбонаты. Аргиллиты и алевролиты полевошпатово-кварцевые темно-серые, черные и бурые листоватые, средне- и тонкоплитчатые с включениями пирита и окислов железа. Для пород свиты характерны поверхностные знаки (трещины усыхания, знаки ряби и пр.).

Встречаются пачки песчаников, содержащие глауконит и фосфоритовые желваки уплощенной формы толщиной не более 2 см и диаметром от 3 до 25 см. Содержание P_2O_5 достигает 31,5 %. В целом повышенные содержания

пятиокси фосфора (до 4–5 %) характерны для всех терригенных пород свиты (Ивановская, Занин, 2008).

Почти во всех разрезах свита выведена на дневную поверхность по тектоническим нарушениям в виде нескольких блоков, сопоставление которых проблематично.

Наиболее представительный разрез свиты расположен в бортах р. Нижняя Тунгуска выше урочище Плюшкина Пещера и мыса Налимий Лоб (Струнин и др., 1980ф), (рис. 1) снизу вверх.

1. Песчаники желтовато-серые средне- и крупнозернистые существенно кварцевые толстоплитчатые с лимонитизированными кристаллами пирита	20 м
2. Алевролиты песчаные, аргиллиты алевритистые и песчаники тонко- и мелкозернистые темно-серые до черных в тонком переслаивании, тонкоплитчатые рассланцованные	32 м
3. Песчаники и алевритистые песчаники желтовато-серые плитчатые слоистые, существенно кварцевые. Содержание глинистой фракции в алевритистых разностях достигает 26,4 %, карбонатной – 8 %	12 м
4. Перерыв в разрезе	45 м
5. Песчаники серые, светло-серые от тонко- до среднезернистых массивные косослоистые и плитчатые горизонтальнослоистые с прослоями и линзами алевролитов темно-серых	21 м
6. Аргиллиты алевритистые темно-серые и песчаники кварцитовидные светло-серые в переслаивании	12 м
7. Песчаники серые и светло-серые существенно кварцевые грубоплитчатые, неяснослоистые с мелкими выделениями лимонитизированных кристаллов пирита.....	9 м
8. Алевролиты и аргиллиты темно-серые до черных рассланцованные с будинированными прослоями и линзами песчаников серых, светло-серых кварцитовидных мелко-среднезернистых	16 м
9. Песчаники кварцевые серые, зеленовато-серые средне- и крупнозернистые, в средней части пачки с прослоями алевролитов, аргиллитов и гравелитов темно-серых с зеленоватым оттенком	29 м
10. Алевролиты и аргиллиты черные, темно-серые с зеленоватым оттенком и прослоями, линзами песчаников серых кварцитовидных от средне- до грубозернистых несортированных, иногда видны следы размыва с карманами гравелитов и мелкогалечных конгломератов	18 м
11. Песчаники кварцитовидные серые и зеленовато-серые от средне- до крупнозернистых массивные неяснослоистые	7 м
12. Алевролиты черные, зеленовато-темно-серые с пиритом и песчаники темно-серые существенно кварцевые будинированные в переслаивании, мощность прослоев от 1–3 см до 0,7–2,0 м	14 м
13. Песчаники кварцитовидные темно-серые и зеленовато-серые плитчатые слоистые с глауконитом	5 м
14. Алевролиты и аргиллиты черные рассланцованные с линзами и прослоями до 5 см песчаников серых кварцитовидных мелкозернистых	6 м
15. Песчаники серые, светло-серые, реже желтовато- или зеленовато-серые от мелко- до грубозернистых, сверху пачки песчаники гравилитистые кварцитовидные плитчатые слоистые и массивные толстоплитчатые с прослоями (от 0,05 до 0,3 м) алевролитов зеленовато-серых слюдяных, полевошпатово-кварцевых тонкослоистых плитчатых	38 м
16. Алевролиты черные рассланцованные песчаные, существенно кварцевые с прослоями (до 4,0 м) в верхней части пачки песчаников серых кварцитовидных разнозернистых или гравелитистых	18 м

17. Песчаники серые с зеленоватым оттенком кварцитовидные от мелко- до среднезернистых с прослоями гравелитистых массивных грубоплитчатых песчаников	16 м
18. Алевролиты, аналогичные слою 16	15 м
19. Песчаники, аналогичные слою 17	15 м
20. Алевролиты и аргиллиты черные с прослоями темно-серых с зеленоватым оттенком рассланцованных аргиллитов	9 м
21. Песчаники серые, зеленовато-серые кварцитовидные плитчатые слоистые с тонкими прослоями глинисто-алевритистого материала	12 м
22. Алевролиты, аргиллиты темно-серые с зеленым оттенком слоистые плитчатые	7 м
23. Песчаники зеленовато-серые кварцитовидные линзовиднослоистые с прослоями гравелитов и алевролитов	5 м
24. Алевролиты темно-серые глинистые с линзовидными прослоями песчаников тонко- и мелкозернистых	11 м
25. Песчаники, аналогичные слою 23, вверху пачки алевритистые	8 м
26. Песчаники и алевролиты существенно кварцевые	90 м
27. Песчаники светло-серые среднезернистые кварцевые массивные с включениями лимонитизированных кристаллов пирита	16 м
28. Песчаники серые существенно кварцевые массивные грубоплитчатые и алевролиты черные рассланцованные (листоватые) в переслаивании	15 м

Мощность разреза – 500–521 м.

Возраст свиты принят среднерифейским (Рег. схема рифея, 2015) по положению в разрезе: ниже сухотунгусской свиты, для которой имеются современные среднерифейские датировки. Палеонтологические остатки представлены микрофоссилиями *Salome* sp., *Chuarina circularis* (Walc.), *Siphonophycus costatum* (Рег. схема рифея., 2015) рифейского возраста, а характерных форм верхнего рифея в свите не обнаружено (Краевский, 2008ф).

Определения возраста пород свиты К-Аг методом по глаукониту составили от 815 до 940 млн лет (Струнин, 1980ф). Однако предполагается, что этот возраст омоложен (Краевский, 2008ф).

Общая мощность свиты составляет 700–750 м.

Гремячинская и свита Линок (RF_{2gr+ln}) на карте показаны объединенными из-за малой мощности отложений.

Гремячинская свита выделена Б. М. Струниным и др. в 1980 г. из состава стрельногорской свиты В. И. Драгунова (Струнин, 1980ф). Ее стратотип расположен по берегам р. Нижняя Тунгуска, выше устья руч. Гремячий. Полные разрезы свиты известны в бассейнах рек Сухая Тунгуска, Малая и Большая Шориха. Она согласно залегает на стрельногорской свите, нижняя граница проводится по подошве первого прослоя мергелей.

Свита сложена мергелями, глинистыми известняками зеленовато-серыми и темно-серыми, аргиллитами зеленовато-серыми и темно-серыми, часто черными листоватыми, редко песчаниками кварцевыми темно-серыми.

Разрез свиты по р. Нижняя Тунгуска, выше устья руч. Гремячий (Струнин и др., 1980ф). На светло-серых крупнозернистых и гравелитистых кварцевых песчаниках стрельногорской свиты с резкой неровной границей залегают (рис. 1) снизу вверх.

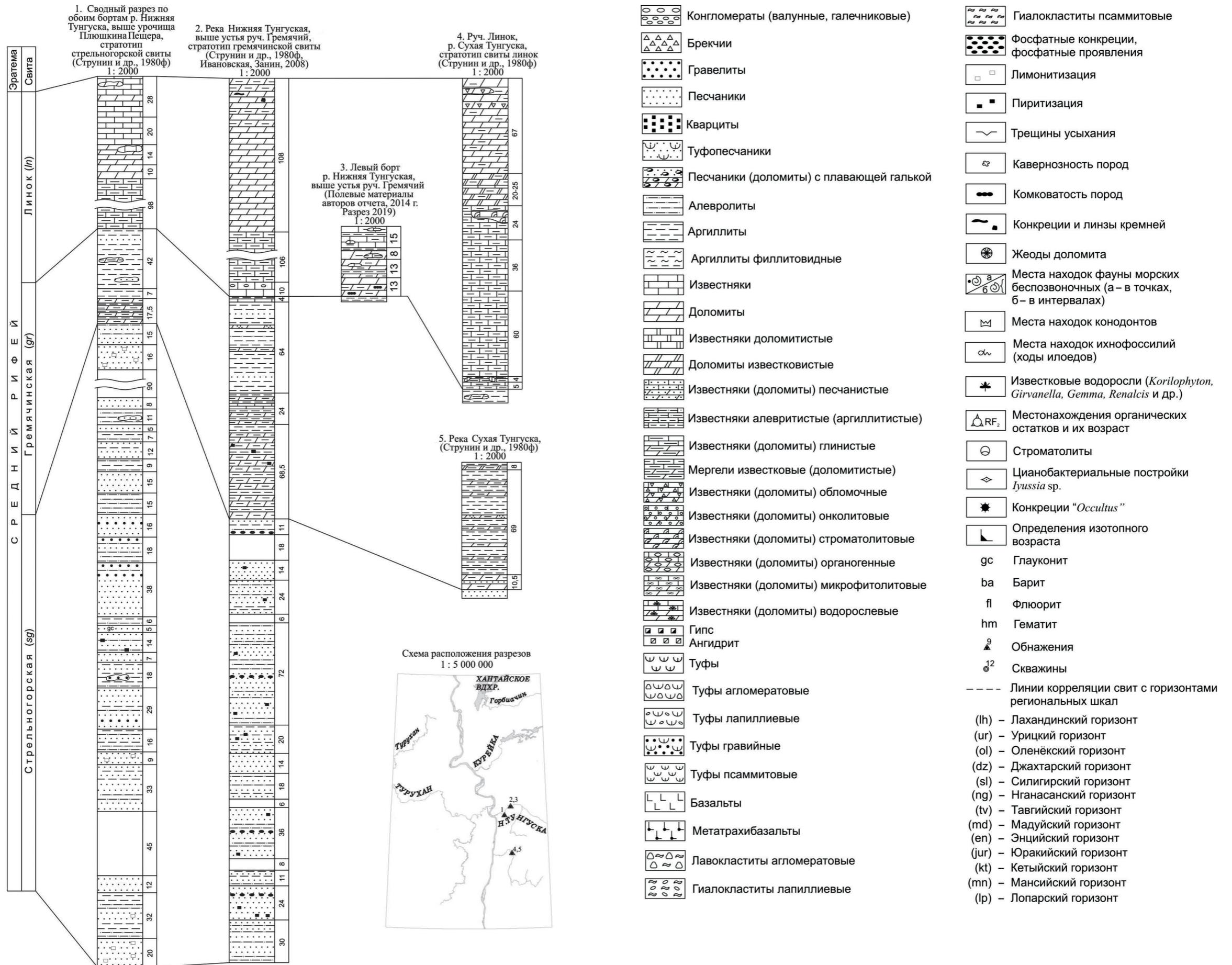


Рис. 1. Схема корреляции разрезов среднего рифея Туруханской СФЗ

(авторы О. В. Сосновская, М. А. Прохорова).

1. Мергели зеленовато-серые слоистые плитчатые с прослоями аргиллитов зеленых, темно-зеленых, в верхней части пачки с гнездами пирита овальной формы размером до 2–3 см в поперечнике	62 м
2. Аргиллиты черные листоватые рассланцованные («аспидные сланцы»)	7 м
3. Аргиллиты зеленовато-темно-серые с прослоями мергелей темно-серых, количество которых вверх по разрезу сокращается, а окраска в аргиллитах становится более темной (до черной). Породы тонкослоистые плитчатые, переходы одной литологической разности в другую постепенные	24 м
4. Аргиллиты темно-серые до черных слоистые тонкоплитчатые и листоватые с прослоями и линзами мощностью от 0,5 до 2–3, реже 5 см, песчаников темно-серых кварцевых от тонко- до среднезернистых и алевролитов	65 м
5. Мергели темно-серые до черных крипнокристаллические плитчатые с тонкими прослойками аргиллитов черных	5 м

Мощность разреза – 163 м.

Разрез на левом берегу р. Нижняя Тунгуска непосредственно выше мыса Налимий Лоб (Струнин и др., 1980ф). На неровной поверхности гравелитов и крупнозернистых песчаников стрельногорской свиты залегают (снизу вверх).

1. Мергели серые и зеленовато-серые с прослоями аргиллитов зеленовато-темно-серых тонкоплитчатых, количество которых вверх по разрезу сокращается	17,5 м
2. Аргиллиты черные листоватые рассланцованные	7 м
3. Аргиллиты темно-серые с зеленоватым оттенком внизу пачки и черные сверху, тонкогоризонтальнослоистые плитчатые с линзами и прослоями мощностью от 0,5 до 3–5 см, песчаников темно-серых кварцевых от тонко- до среднезернистых или мергелей доломитистых	42 м

Мощность разреза – 66,5 м.

Разрез по р. Сухая Тунгуска (Струнин и др., 1980ф). На обохренных крупнозернистых кварцевых песчаниках стрельногорской свиты залегают (рис. 1) снизу вверх.

1. Мергели в нижней части с прослоями (от 0,5 до 5–10 м) гравелитистых песчаников серых средне- и крупнозернистых	10,5 м
2. Аргиллиты черные листоватые	5 м
3. Аргиллиты темно-серые с зеленоватым оттенком и черные с прослоями (от 0,5 до 8,0 см) доломитов глинистых темно-серых алевролитистых или песчанистых (64 м), перекрытых пачкой аргиллитов темно-серых и черных с прослоями доломитистых и известковистых мергелей (8 м)	74 м

Мощность разреза – 89,5 м.

Возраст гремячинской свиты принят среднерифейским по положению в разрезе. В отложениях свиты обнаружены микрофоссилии *Protosphaeridium densum* Tim., *Sticto-sphaeridium sinapticuliferus* Tim., *S. pectinale* Tim., *S. tortulosus* Tim., *Kildinella tschapomica* Tim. и др. (Струнин, 1980ф), однако требуется ревизия определений.

Мощность свиты достигает 163 м.

Свита Линок выделена Г. И. Кириченко и А. И. Гусевым (1941 г.) по руч. Линок на р. Сухая Тунгуска (Струнин, 1980ф). Здесь же выбран ее стра-

тотип. Кроме стратотипической местности свита выделена в бассейне р. Нижняя Тунгуска и рек Малая и Большая Шориха.

Свита согласно залегает на гремячинской свите и имеет существенно карбонатный состав. Она сложена глинистыми известняками и известняками серого или зеленовато-серого цвета плитчатыми, а также доломитами, участками глинистыми и известковистыми серыми и розовато-серыми слоистыми и плитчатыми, а также мергелями, конглобрекчиями, аргиллитами буровато-зелеными. Нижняя часть свиты представлена в основном карбонатно-глинистыми породами (глинистые известняки, известняки, мергели, аргиллиты), в верхней преобладают доломиты. В отдельных разрезах встречаются желваки и мелкие линзы розовых и черных кремней, в карбонатах отмечаются постройки строматолитов.

Разрез по руч. Линок (Струнин, 1980ф). На пачке черных и темно-серых аргиллитов с прослоями доломитистых мергелей гремячинской свиты согласно залегают (рис. 1) снизу вверх.

1. Известняки глинистые темно- или зеленовато-серые пелитоморфные желваково-плитчатые	5 м
2. Конглобрекчии известняковые, состоящие из полуокатанных и угловатых обломков размером от 0,5 см до 0,5 м известняков глинистых серых, сцементированных глинисто-карбонатным материалом. По простиранию в пачке конгломерато-брекчий наблюдаются линзы желваково-плитчатых глинистых известняков	4 м
3. Известняки серые глинистые желваково-плитчатые, аналогичные слою 1, вверх по разрезу становятся более глинистыми тонкоплитчатыми. Содержание карбонатного материала в породах 77,5–86,3 %, глинистого – 13,7–22,4 %, терригенного – 0,02 %	60 м
4. Известняки серые криптокристаллические с тонкими (0,5–3 мм) прослойками зеленовато-серого глинистого известняка. Соотношение карбонатного и глинистого материала подобно пачке 3	36 м
5. Известняки, аналогичные вышеописанным, но с прослоями известняков с розовато-бурой окраской и с биогермами строматолитов уплощенной формы. Содержание карбонатного материала в породах – 75,7–79,2 %, глинистого – 20,7–24,4 %, терригенной примеси – не более 0,1 %	24 м
6. Доломиты глинистые и известковистые серые, буровато- и розовато-серые мелкокристаллические тонкослоистые и плитчатые, прослой (до 2 м) известняков серых, светло-серых тонкоплитчатых с постройками строматолитов. Содержание карбонатного материала в породах – 88,7–90,7 %, глинистого – 9,2–11,1 %, терригенной примеси – не более 0,15 %	20–25 м
7. Доломиты серые мелкозернистые горизонтально-слоистые плитчатые, в верхней половине пачки – темно-серые толстоплитчатые, в кровле – брекчированные, прослой и линзы конгломерато-брекчий. Содержание глинистого материала в доломитах – 4,5–7,1 %, терригенной примеси – 0,006–0,045 %	67 м

Мощность свиты в стратотипе – 216–221 м.

В разрезах по р. Нижняя Тунгуска свита линок имеет аналогичное строение. Вблизи подошвы здесь также выделяется горизонт «желваковых» глинистых известняков. Верхняя треть разреза имеет доломитовый или доломитово-известняковый состав карбонатных пород.

Фрагмент нижней части разреза свиты по левому борту р. Нижняя Тунгуска вблизи руч. Гремячий по материалам авторов, 2014 г. (снизу вверх).

1. У уреза воды на аргиллитах темно-серых плитчатых (до тонкоплитчатых и листоватых) с черными пленками на поверхности гремячинской свиты (0,5 м) залегают известняки глинистые светлые буровато-зеленые, слоистые (до тонкослоистых), плитчатые, комковатого строения. «Комки» сложены более плотным материалом, хорошо выделяются на выветрелой поверхности вмещающих их пород. Они более или менее изометричные или линзовидные, нередко слипаются боковыми сторонами. Слоистость в глинистых известняках горизонтальная или волнистая. Отмечаются частые дендриты марганца. Единичный прослой глинистых известняков обломочного строения. Обломки – такие же глинистые известняки 13 м
2. Глинистые известняки, как в интервале 2, но с прослоями светлых буровато-зеленых аргиллитов. Поверхности слоев бугристые. В конце интервала пятнисто (с постепенными переходами внутри слоя) появляются серые известняки 13 м
3. Глинистые известняки, как в пачке 2, участками переходящие в известняки с меньшим содержанием глинистого материала 6 м
4. Глинистые известняки, как в пачке 4, но с тонкими (мощностью первые мм) прослойками буро-зеленоватых аргиллитов. Участками известняки приобретают вишневую окраску 2 м
5. Глинистые известняки серые в сколе, светло-бурые, почти желтые на выветрелой поверхности, прослой зеленовато-серых, в конце интервала вишневых тонкоплитчатых аргиллитов. Наблюдаются переходы глинистых известняков в серые известняки 15 м

Мощность разреза – 49 м.

Возраст свиты принят среднерифейским. В ее отложениях обнаружен комплекс микрофоссилий *Salome* sp., *Nucellosphaeridium* sp., *Siphonophycus costatum* и др. рифейского возраста. Присутствие среди них цианобактерий *Obruchevella* sp. указывает на принадлежность вмещающих их отложений не ниже верхней части среднего рифея.

Мощность свиты Линок составляет 220 м.

Общая мощность объединенных свит достигает 385 м.

Сухотунгусская свита (RF_{2st}) выделена Г. И. Кириченко и А. И. Гусевым (1941 г.) (Струнин, 1980ф) со стратотипом на р. Сухая Тунгуска, ее отложения закартированы в бассейнах рек Нижняя Тунгуска, Шориха, Мироедиха.

Сухотунгусская свита расчленяется на две части: нижнюю, представленную темно-серыми до черных карбонатными породами, среди которых в южной части района преобладают известняки, а в северной части – доломиты, и верхнюю, представленную в основном разнообразными доломитами. На подстилающих отложениях залегают согласно (Краевский, 2008ф, Рег. схема рифея, 2015), а по мнению Б.М. Струнина и др. (1980ф) – с небольшим перерывом.

Разрез стратотипа по р. Сухая Тунгуска (Струнин, 1980ф) (снизу вверх).

1. Известняки слабоглинистые черные мелкокристаллические, реже пелитоморфные, массивно-комковатые и слоистые, плитчатые. В верхней части пачки отмечаются тонкие (0,5–3,0 см) прослой и линзы внутриформационных известняковых конглобрекчий. Нижняя граница неровная, размытая с известняковыми гравелитами в основании. Содержание глинистого материала в известняках – 0,5–3,1 %, в глинистых известняках – до 12,6 % 100 м
2. Известняки черные мелкокристаллические массивные и слоистые с прослоями (1–5 см) внутриформационных известняковых мелкообломочных (1–3 мм до

2 см) конглобрекчий и желваками (до 5–10 см) черных кремней. Содержание глинистого материала в известняках – 3,15 %. В аксессуарных доминирует моноклинный пироксен (6,8 %), ильменит-магнетит (7,1 %), эпидот (7,1 %), роговая обманка (3 %)	43 м
3. Известняки темно-серые и черные строматолитовые, конглобрекчий известняковые и доломитистые известняки мелкозернистые и пелитоморфные слоистые и плитчатые в переслаивании	19 м
4. Доломиты темно-серые мелкозернистые массивные или неяснослоистые с двумя прослоями известняков черных строматолитовых	22 м
5. Известняки черные тонкозернистые с прослоями доломитов известковистых темно-серых тонкозернистых, линзы и прослои внутриформационных известняковых конглобрекчий и строматолитов, а также линзы и желваки черных кремней	75 м
6. Доломиты серые, темно-серые и известняки черные слоистые плитчатые с линзами и прослоями конглобрекчий и строматолитов	18 м
7. Доломиты серые и темно-серые, в отдельных прослоях буроватые слоистые плитчатые с прослоями (0,1–0,15 м), линзами и желваками темно-серых и черных кремней	160 м
8. Перерыв в разрезе	70 м
9. Доломиты темно-серые массивные неяснослоистые плитчатые с линзами и прослоями черных кремней. Верхняя граница пачки четкая, неровная, участками размытая	66 м

Общая мощность свиты в стратотипе – около 570 м.

Разрез сухотунгусской свиты по р. Каменная (Струнин, 1980ф) (снизу вверх).

1. Доломиты кремнистые серые и светло-серые плитчатые (5–10 см) горизонтально-слоистые, смятые в мелкие складки. В нижней части пачки отмечаются редкие прослои (до 1,5 м) серых комковатых тонкозернистых плитчатых известняков, в верхней части присутствуют линзы и прослои толсто плитчатых мелкозернистых доломитов	30 м
2. Известняки темно-серые тонкокристаллические среднеплитчатые с неровными поверхностями напластования	18 м
3. Доломиты окремненные светло-серые тонкокристаллические слоистые плитчатые. Слоистость тонкая горизонтальная	2,5 м
4. Известняки серые, светло-серые и темно-серые тонкокристаллические плитчатые	8 м
5. Доломиты кремнистые серые тонкозернистые плитчатые	4 м
6. Доломиты серые и светло-серые мелкозернистые, участками кремнистые. В 30 м от подошвы пачки линзы и тонкие прослои темных кремней	80 м
7. Доломиты темно-серые мелкозернистые массивные и толсто плитчатые с редкими прослоями серых плитчатых слоистых доломитов. По всему разрезу – прослои и линзы темных кремней	50 м
8. Доломиты темно-серые мелкозернистые плитчатые с прослоями доломитов серых комковатых массивных	6 м
9. Известняки темно-серые мелкозернистые грубоплитчатые с линзами и маломощными прослоями темных кремней	10 м
10. Доломиты серые и темно-серые мелко- до среднезернистых с редкими прослоями доломитов комковатых массивных. На поверхности напластования наблюдаются крупные волноприбойные знаки. По всей пачке наблюдаются прослои темных кремней	90 м

11. Доломиты массивные и плитчатые темно-серые мелкозернистые с линзами и прослоями кремней	150 м
12. Доломиты темно-серые мелкозернистые плитчатые с многочисленными прослоями и линзами кремней, количество которых достигает 40–50 % от общего объема	90 м
13. Доломиты кремнистые массивные или слоистые темно-серые и серые мелкокристаллические с прослоями белых и темных кремней	12 м

Мощность разреза – 550,5 м.

Возраст свиты определен среднерифейским. В ее породах обнаружены многочисленные микрофоссилии *Salome* sp., *Polybessurus bipartitus* Fairchild ex gr Green et al., *Syphonophycus robustum* (Schopf), *Eoentophysalis dismalakesensis* Hor. et Don. и др. конца среднего–начала позднего рифея, а также рифейские строматолиты *Baicalia prima* Semikh. и *Tungussia nodosa* Semikh. В разрезах обычны катаграфии, в основном комковатые *Nubecularites* и *Glebosites*, редко пузырчатые *Vesicularites*.

Изотопный возраст составил 1035 ± 60 млн лет (Pb-Pb). Свита рассматривается на уровне верхней части керпильского горизонта среднего рифея (Рег. стратиграф. схема рифея, 2015).

Мощность свиты колеблется от 530 до 650 м.

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Верхнерифейские образования Игарской СФЗ представлены корабликовской (RF_{3kr}), лудовской (RF_{3ld}), игарской (RF_{3ig}), медвежинской (RF_{3md}) свитами и губинской толщей (RF_{3gb}). В пределах Туруханской СФЗ выделены свиты: деревнинская (RF_{3dr}), нижнетунгусская (RF_{3nt}), шорихинская (RF_{3šr}), мироедихинская и туруханская объединенные (RF_{3mr+tr}), речкинская (RF_{3rč}), дурномысская (RF_{3dm}). На карте доюрских образований масштаба 1 : 2 500 000 деревнинская, нижнетунгусская, шорихинская, мироедихинская, туруханская, речкинская и дурномысская свиты выделены как объединенные; лудовская и игарская свиты также объединены.

Корабликовская свита (RF_{3kr}) выделена в 1981 г. В. А. Борисовым (Ржевский и др., 1990) на правом берегу р. Енисей, в 6,3 км выше о. Плахинский в районе мыса Кораблики. Ранее она сопоставлялась с медвежинской свитой (Вотах и др., 1968). В стратотипическом районе свита распространена в виде изолированных выходов и развалов.

Свита сложена доломитами серо-, реже пестроцветными с прослоями конгломератов и брекчий. Обломки в последних представлены в основном доломитами, реже глинистыми сланцами. Нижняя граница свиты не вскрыта, верхняя граница с лудовской свитой несогласная и проводится по подошве пачки конгломератов.

Возраст свиты принят условно позднерифейским по положению в разрезе – ниже лудовской свиты верхнего рифея и с учетом корреляции последней с игарской свитой, для которой имеются изотопные датировки пород (Страт..., 2005; Рег. схема рифея, 2015).

Мощность свиты составляет более 100 м.

Лудовская свита (RF₃ld) выделена В. Е. Савицким, Б. Б. Шишкиным и Ю. Я. Шабановым в 1967 г. (Савицкий и др., 1967). Стратотип расположен по берегам р. Енисей в 3,5–7 км выше о. Плахинский в районе мысов Большие и Малые Луды. По мнению Н. В. Мельникова и Б. Б. Шишкина (Страт..., 2005), свита несогласно залегает на корабликовской свите.

Ранее, в 1939 г., Ф. Г. Марков включил отложения свиты в плахинскую толщу. В. Ф. Ржевский (1978 г.) сопоставлял с игарской свитой, считая ее удаленной фацией игарских эффузивов. Верхняя часть свиты ранее выделялась В. Ф. Ржевским в качестве малиновосланцевой толщи нижней части старомостовской свиты, в состав которой входили отложения лудовской и гурбинской свит.

Лудовская свита распространена в низовьях рек Большая Игарка, Чёрная, в среднем течении р. Гравийка, руч. Спилитовый и вскрыта скважинами к северо-востоку от р. Игарка, западнее зоны Норильско-Хараелахского разлома.

Свита представляет собой монотонную флишоидную толщу сланцев кварц-слюдистого состава и алевролитистых аргиллитов с прослоями глинисто-алевритистых известняков, кварцевых и полимиктовых песчаников, алевролитов. Характерная особенность свиты – тонкая параллельная слоистость, которая в отдельных пачках чередуется с текстурами подводно-оползневого характера. Слоистость в сланцах обусловлена чередованием тонких (от долей мм до 2–3 см) слоев с различным соотношением кварца, серицита, хлорита, иногда карбонатов. Цвет пород меняется от темно-серого до красного. По данным В. Ф. Ржевского (1978 г.), в разрезах севернее р. Чёрная породы имеют преимущественно темно-серую окраску, редко – с красноватыми тонами. Среди пачек терригенных пород отмечаются слои интенсивно метаморфизованных эффузивов основного состава, аналогичных вулканитам игарской свиты.

Кварцевые песчаники образуют слои мощностью до 1 м и сложены хорошоокатанными зернами кварца и кремней с серицит-хлоритовым или регенерационным кварцевым цементом. В цементе отмечается примесь карбоната, хлорита, серицита, гидроокислов железа. Кварц слагает большую часть зерен алевролитовой размерности.

Известняки и доломиты микрокристаллические, в переменных количествах содержат зерна кварца, образуют слои и линзы мощностью до первых метров.

Для пачек сланцев характерен ярко выраженный кливаж, отмечаются внутрiformационные перерывы и подводно-оползневые текстуры со стяжениями глинисто-карбонатного состава до 1,5 м в диаметре.

В основании свиты прослеживаются галечные конгломераты мощностью до 0,1 м. Обломки в них сложены сланцами кварцево-слюдистого состава, кварцитами, доломитами.

Разрез свиты на левом борту р. Енисей вблизи о. Плахинский (Струнин, 1980ф) (рис.2) снизу вверх.

1. Аргиллиты пестроцветные плейчатые-слоистые с подводно-оползевыми текстурами и стяжениями глинисто-карбонатного состава овальной формы от 0,3–1,0 м 35 м

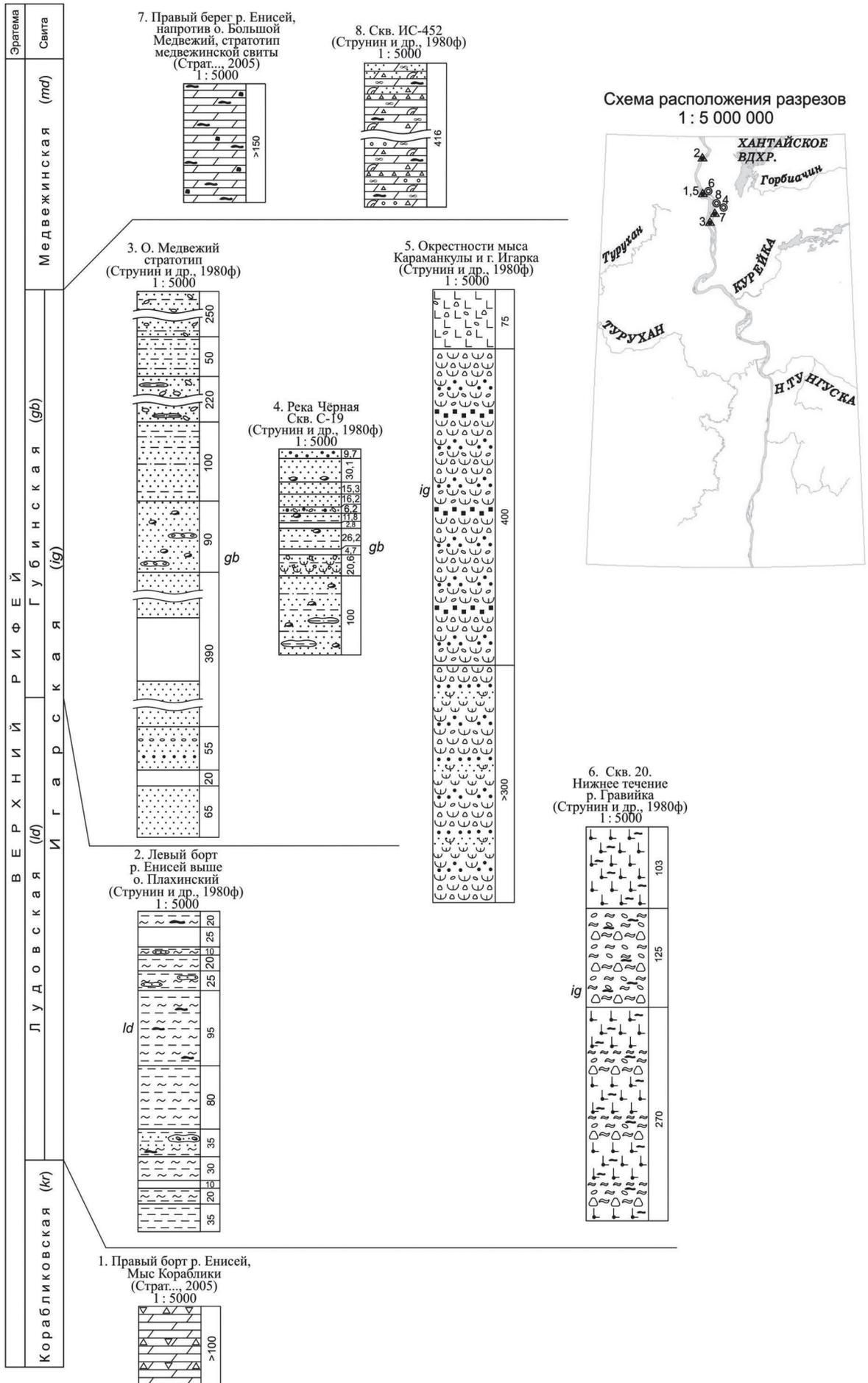


Рис. 2. Схема корреляции верхнерифеских отложений Игарской СФЗ – корабликовская, игарская, медвежинская свиты (авторы *О. В. Сосновская, М. А. Прохорова*). Условные обозначения – на рис. 1.

2. Аргиллиты филлитовидные (сланцы кварц-серицит-хлоритовые, серицит-хлоритовые) черные и темно-серые плитчатые тонко-параллельнослоистые чередуются с прослоями (от 0,5 до 2–3 м) аргиллитов с плейчатой слоистостью, подводно-оползневыми структурами, с будинами или стяжениями глинисто-карбонатного состава	20 м
3. Пропуск в разрезе	10 м
4. Аргиллиты филлитовидные темно-серые, черные тонко-параллельнослоистые тонкоплитчатые	30 м
5. Аргиллиты филлитовидные черные и темно-серые тонкослоистые плитчатые и плейчатые со структурами подводно-оползневых явлений с прослоями мощностью 0,05–0,3 м, редко 1,3 м песчаников темно-серых кварцевых, иногда кварцитовидных мелко-среднезернистых. В прослоях песчаников отмечаются единичные «плавающие» гальки или линзы конгломератов, состоящих из хорошоокатанных галек размером от 0,5 до 10 см глинистых розовато-серых окремненных доломитов и черных филлитовидных сланцев	35 м
6. Аргиллиты филлитовидные (сланцы кварц-хлорит-серицитовые) черные с шелковистым блеском на плоскостях расщепления, не совпадающей с направлением слоистости пород. Наблюдается чередование сланцев тонко-параллельно-слоистых плитчатых и комковато-массивных плейчатых с подводно-оползневыми структурами	80 м
7. Аргиллиты филлитовидные темно-серые тонко-параллельнослоистые с прожилками (до 5 см) крупнокристаллического вишнево-красного кальцита и светло-серого кварца	95 м
8. Аргиллиты филлитовидные зеленовато-серые неяснослоистые оскольчатые или плитчатые тонко-параллельнослоистые с линзами песчаника тонкозернистого кварцевого	25 м
9. Аргиллиты филлитовидные темно-серые с зеленоватым оттенком или черные слоистые	20 м
10. Аргиллиты, аналогичные слою 8	8–10 м
11. Пропуск в разрезе	25 м
12. Аргиллиты филлитовидные зеленовато- или буровато-желтые с реликтами темно-серой и черной окраски, глинистые неяснослоистые или плейчатые, прослоями плитчатые, тонкослоистые с прожилками молочно-белого кварца	20 м

Общая мощность разреза – 405 м. Нижний и верхний контакты не наблюдаются.

Для пород лудовской свиты установлено постоянное (ниже кларкового) содержание никеля, меди, ванадия, свинца и молибдена. Кобальт, хром и титан обычно имеют содержания ниже кларковых. Содержание цинка равно кларковому (Струнин, 1980ф).

Органические остатки не обнаружены. Возраст свиты принят условно на основании сопоставления с игарской свитой, для которой имеются позднерифейские датировки (Рег. схема рифея, 2013).

Мощность лудовской свиты изменяется от 140 до 550 м.

Губинская толща (RF_{3gb}) выделена Б. Б. Шишкиным в 1967 г. (Савицкий и др., 1967). Стратотип находится на южной оконечности о. Большой Медвежий. Отдельные обнажения толщи наблюдаются на северо-западной оконечности о. Малый Медвежий, на берегах Енисея выше о. Плахинский. Скважинами С-19 и ИП-150 вскрыто согласное залегание губинской толщи на лудовской свите. На пачке лудовской свиты (9 м) малиново-красных тонкослоистых алевролитов с примесью пирокластического матери-

ала согласно залегает пачка (155 м) кварцевых песчаников и туфопесчаников красного цвета с прослоями гравелитов, туфов, туффитов, конгломератов, чередующихся с потоками трахибазальтов и трахиандезитов.

Стратотипический разрез губинской толщи (Струнин, 1980ф) (рис. 2) снизу вверх.

1. Песчаники кварцевые, полевошпатово-кварцевые розовато-красные, вишнево-бурые, мелко- и среднезернистые, линзовидно- и косослоистые, грубоплитчатые	65 м
2. Пропуск в разрезе	20 м
3. Песчаники полевошпатово-кварцевые, кварцевые, красновато-бурые мелко- и среднезернистые, прослоями крупнозернистые до гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Породы толстоплитчатые с грубой косой слоистостью	55 м
4. Песчаники, аналогичные слою 1	390 м
5. Песчаники кварцевые и полевошпатово-кварцевые вишнево-бурые от мелко- до крупнозернистых, иногда линзы мелкогалечных конгломератов или единичные плавающие гальки. Слоистость волнисто-линзовидная, косая, прерывистая	90 м
6. Песчаники существенно кварцевые, красновато-бурые тонко-, мелко- и среднезернистые, с прослоями алевролитов и аргиллитов слюдястых вишневых, вишнево-красных, кремненных	100 м
7. Песчаники полевошпатово-кварцевые, кварцевые красновато-бурые мелко- и среднезернистые с прослоями и линзами тонкозернистых песчаников и алевролитов слюдястых с более густой красноцветной окраской, слоистые плитчатые. Песчаники грубоплитчатые, неясно- или косослоистые с многочисленными уплощенными гальками размером от 0,5 до 2–3 см вишнево-красных аргиллитов	220 м
8. Песчаники и алевролиты в переслаивании, аналогичные описанным в предыдущей пачке	50 м
9. Песчаники кварцевые, полевошпатово-кварцевые вишнево-красные, красновато-бурые тонко-, мелко-, реже среднезернистые с прослоями алевролитов вишнево-красных, красных слюдястых с уплощенными гальками аргиллитов массивных оскольчатых. Слоистость волнисто-линзовидная, косая, знаки ярибы	250 м

Мощность разреза – 1250 м, верхний и нижний контакты отсутствуют.

В скв. С-19 на р. Чёрная губинская толща представлена (Струнин и др., 1980ф) (рис. 2) снизу вверх.

1. Песчаники граувакковые буровато-серые, с прослоями туфопесчаников бурых разнозернистых	4,3 м
2. Туфы буровато- и зеленовато-серые витро-литокластические от тонко- до грубообломочных, сложенные обломками разнообразной, иногда «лапчатой» формы хлоритизированного вулканического стекла и основных эффузивов, часто миндалекаменных	1,5 м
3. Туфопесчаники темно-бурые массивные и слоистые, от тонко- до грубозернистых с обломками эффузивов основного-среднего состава размером до 0,5 см. Состав обломков (%): кварц (40–70), полевой шпат (10–20), а и вулканического стекла (10–40), единичные обломки серицитовых сланцев, кварцитов и кремнистых пород. Кварц без включений в виде угловато-округлых, угловатых, реже окатанных зерен. Полевые шпаты представлены кристаллами плагиоклаза и калиевого полевого шпата, замещены серицитом, кальцитом и альбитом. Пирокластический материал состоит из обломков разнообразной формы андезитов с миндалекаменной, иногда флюидальной текстурами, разложенного вулканического стекла. Округлые поры заполнены хлоритом, кальцитом и гидрослюдой с каемками лейкоксена. Мезостазис	

замещен тонкоагрегатным хлоритом и обогащен лейкоксеном. Сортировка и окатанность отсутствуют, размер обломков – до 2,5 мм. Цемент поровый, глинистый, пропитанный гидроокислами железа с примесью кальцита	5,0 м
4. Туфоаргиллиты голубовато-темно-серые окремненные массивные, реже слоистые, с примесью пеплового материала	6,8 м
5. Песчаники граувакковые серые тонкозернистые с примесью разномасштабного материала и мелких галек алевролитов и аргиллитов. Обломочный материал представлен кварцем (до 40 %), обломками пород (до 30 %) и полевыми шпатами (до 20 %). Обломки пород представлены кварцитами, железными алевритово-глинистыми, кремнисто-серицитовыми и серицитовыми сланцами, алевролитами, аргиллитами, песчаниками, обломками основных эффузивов и их туфов	2,5 м
6. Песчаники кварцевые вишнево- и красновато-бурые с примесью туфогенного материала и прослоями алевролитов кварцевых, слюдяных, аргиллитов массивных и мелкообломочных конгломерато-брекчий. Слоистость параллельная, волнисто-линзовидная. Нижний контакт постепенный, верхний резкий с зоной закаливания	1,3 м
7. Базальты темно-серые до черных, афанитовые с миндалинами неправильной или каплевидной формы, выполненными белым кальцитом, реже хлоритом	4,7 м
8. Песчаники слюдяные бурые, вишнево-бурые кварцевые мелко- и тонкозернистые алевритистые, в верхней части (4,2 м) – переслаивание песчаников кварцевых тонкозернистых и алевролитов кварцевых слюдяных и аргиллитов окремненных	26,2 м
9. Базальты миндалекаменные зеленые, темно-зеленые, у подошвы бурые. Нижний контакт резкий с зоной закаливании, верхний – неровный. Миндалины округлые или неправильной формы до 0,5 см выполнены кварцем или кальцитом, а у кровли потока – хлоритом	2,8 м
10. Аргиллиты слюдяные зеленые окремненные (1,8 м) вверх по разрезу постепенно сменяющиеся песчаниками кварцевыми бурыми тонко- и мелкозернистыми, в отдельных прослоях с примесью крупнозернистого материала и отдельными плавающими гальками, иногда с тонкими прослоями (0,1 м) серых окремненных аргиллитов	11,8 м
11. Песчаники кварцевые серые и зеленовато-серые мелкозернистые, прослоями тонкозернистые, алевритистые слюдяные и среднезернистые гравелитистые, в нижней части пачки с единичными уплощенными гальками вишневых аргиллитов	6,2 м
12. Песчаники кварцевые красно-бурые мелкозернистые	16,2 м
13. Песчаники кварцевые зеленовато-серые, мелко- и среднезернистые массивные и неяснослоистые, кварцитовидные	15,3 м
14. Песчаники кварцевые красно-бурые, зеленовато-серые мелко-среднезернистые, в нижней части пачки с единичными «плавающими» гальками уплощенной формы вишнево-красных окремненных аргиллитов	30,1 м
15. Песчаники серые кварцевые мелко-среднезернистые, в отдельных прослоях гравелитистые, слюдяные, массивные или неяснослоистые. Обломочный материал представлен в основном (до 90 %) кварцем с примесью пелитизированных зерен калиевого полевого шпата	9,7 м

Мощность разреза – 153,6 м.

Спектральным анализом в породах толщи установлено повышенное по отношению к кларковому содержание цинка, хрома, ванадия и бора, титана, содержания остальных элементов – ниже кларковых.

Органические остатки в толще не обнаружены. Возраст принят позднерифейским по положению в разрезе (ниже медвежинской свиты верхнего ри-

фея) с учетом корреляции с игарской свитой, имеющей изотопные определения пород (Рег. схема рифея, 2015).

Общая мощность толщи – 1500 м.

Игарская свита (*Rfzig*) выделена в 1963 г. В. И. Драгуновым (Драгунов, 1963). Стратотип находится на мысе Карманкулы и в его окрестностях. В. М. Крымский (1965 г.) и Г. Г. Гелецян (1974 г.) разделили свиту на две подсвиты: нижнюю – эффузивную и верхнюю – туфогенную. Г. Г. Гелецян дал им названия: староигарская и игарская толщи. По его мнению, толщи разделены скрытым несогласием. Е. К. Ковригина (ГГК Q-45, 1998) эти подразделения называет соответственно староигарской и кармакулинской толщами.

Свита распространена в районе г. Игарка по обоим берегам р. Енисей и на р. Гравийка, скважинами прослежена от г. Игарка до о. Плахинский, а также вскрыта в среднем течении р. Гравийка в зоне Норильско-Хараелахского разлома. По геофизическим данным, под более поздними образованиями эффузивы игарской толщи распространены на побережье р. Енисей от о. Плахинский до о. Бол. Медвежий. В пределах южной части Норильско-Хараелахского прогиба свита вскрыта единичными скважинами (Струнин и др., 1997ф).

Игарская свита сложена преимущественно зеленокаменно-измененными, альбитизированными базальтами, слагающими до 60 % разреза. По составу они отвечают трахибазальтам, пикробазальтам, андезибазальтам, андезитам. В свите присутствуют метаморфизованные туфы основного–среднего состава, туфобрекчии, туффиты, туфопесчаники, кремни, сланцы кремнисто-амфибол-хлоритовые, кварцево-сланцевые (Струнин и др., 1980ф).

В Региональной стратиграфической схеме рифея... (2015 г.) свита разделена на две подсвиты: 1) нижнеигарскую – окремненные амфиболитизированные базальты с шаровой отдельностью, метаморфизованные основные туфы, лавокластиты, туфобрекчии, переходящие участками по простиранию в кремнисто-амфибол-хлоритовые сланцы, которые являются продуктами метаморфизма пирокластических пород (250–300 м); 2) верхнеигарскую – агломератовые и лапиллиевые туфобрекчии, туфы с прослоями туффитов и вулканомиктовых пород, кварциты (800 м).

Игарская свита рассматривается стратиграфическим аналогом лудовской и губинской свит, принадлежащими к единому вулканогенно-осадочному комплексу, который предложено называть игарским (Вотах и др., 1968, Страт..., 2005; Рег. страт. рифея..., 2015).

Разрез свиты на правом берегу р. Енисей в районе мыса Карманкулы (Струнин, 1997ф) (рис. 2) снизу вверх.

1. Трахибазальты и андезибазальты с шаровой и подушечной отдельностью с горизонтами лавокластитов мелко- и крупнообломочных 370–400 м
2. Лавокластиты агломератовой размерности, чередующиеся с пачками гиалокластитов лапиллиевой и гравийной размерности и потоками трахибазальтов, андезибазальтов, часто с шаровой отдельностью (3–10 м). Пачки тонкослоистых туфопесчаников и туффитов (от 2 до 20 м) с линзами и прослоями вишневого и вишнево-бурых яшмоидов (до 4 м). В обломках базальты, хлорит-карбонатные сланцы

и микрокварциты, цемент – лавокластит псаммитовой размерности и измененное стекло 530 м

Мощность разреза – 930 м.

Разрез свиты по скв. 20 в низовьях р. Гравийка (Струнин, 1997ф) (рис. 1) снизу вверх.

1. Метатрахибазальты плагиопорфировые зеленокаменные и окремненные, лавокластиты от агломератовой до псаммитовой размерности 270 м

2. Лавокластиты агломератовые, ритмично чередующиеся со слоями гиалокластитов лапиллиевой размерности. Внизу пачки – горизонты и линзы яшмоидов сургучно-красных и вишнево-бурых мощностью 1,0–3,0 м 125 м

3. Трахибазальты плагиофировые зеленокаменно-измененные, участками окремненные 103 м

Мощность разреза – 498 м.

Южнее о. Плахинский скв. ИС-34 вскрыта пачка игарской свиты, представленная серией из девяти потоков мощностью 2–24 м пикритобазальтов с шаровой отдельностью. В кровле они сменяются лавокластитамы с прослоями туффилов темно-серых и черных. Мощность пачки – 70 м.

Трахибазальты и лавокластиты – умеренноглиноземистые породы основного состава калиево-натриевой серии. Андезитобазальты и андезиты – умеренноглиноземистые породы с повышенным содержанием кремнезема и K_2O (среднее 2,3 %) и относятся к породам калиево-натриевой серии. Высокие содержания кремнезема, вероятно, связаны с сильным окремнением пород.

Пикробазальты – низкоглиноземистые с пониженными значениями кремнезема и глинозема, низкой общей щелочностью, незначительным преобладанием калия и повышенной (до 16 %) магниальностью. Отмечается присутствие хромшпинелидов и повышенные содержания хрома и никеля.

Содержание суммы щелочей в верхнеигарской подсвите несколько выше, чем в нижнеигарской, в составе щелочей Na_2O , как правило, преобладает над K_2O , также повышенными являются количества TiO_2 (до 4,9 мас. %) и P_2O_5 (до 1,1 мас. %).

Возраст игарской свиты принят позднерифейским на основании изотопных датировок (776 млн лет.) (Страт..., 2005; Рег. страт рифея., 2015). По данным изотопных исследований авторов (2013 г.), возраст составляет 747 ± 8 млн лет.

Сумарная мощность свиты – 1750–1800 м.

Медвежинская свита (RF_3md) выделена Н. Ф. Ивлевым в 1961 г. (Баженова, 1964) на правом берегу Енисея, в 13 км южнее начала Игарской протоки напротив о. Большой Медвежий. Соотношения с подстилающими отложениями губинской и игарской свит несогласные. Свита имеет преимущественно карбонатный состав и представлена доломитами серыми, иногда пестроцветными, строматолитовыми и микрофитолитовыми кремнистыми, глинистыми и песчанистыми, кремнями и аргиллитами черными, брекчиями.

Стратотипом является изолированный выход пород, сложенный доломитами темно-серыми с редкими прослоями и стяжениями черных кремней и кремнистых доломитов. Частично (мощностью 25,8 и 6,3 м) породы свиты вскрыты скважинами С-19 и ИП-150, где представлены пестроцветными до-

ломитами с прослоями доломитовых брекчий. В основании прослеживается базальный слой (мощностью 1,2–5 м), содержащий обломки кварцитовидных песчаников, пестроцветных сланцев, эффузивов, туфобрекчий.

По данным М.Н. Савушкина (Струнин, 1980ф), скв. ИС-452 свита вскрыта в интервале 1220–1636,1 м и сложена разнообразными массивными доломитами преимущественно серой окраски (реже светло-серыми и розовато-серыми) разномерными онколитовыми, в верхней части песчанистыми. Характерно наличие брекчиевых текстур (до горизонтов брекчий) и неясной слоистости. Встречаются отдельные биогермы строматолитов и микрофитолитовые породы. В составе терригенной примеси преобладают кварц и халцедон. Видимая мощность свиты по скважине – 416 м.

Возраст свиты принят позднерифейским по положению в разрезе (Рег. рифея, 2015). В отложениях свиты присутствуют строматолиты, близкие *Kussiella kussiensis* Kryl. и др. рифейского облика (Струнин, 1997ф) и микрофитолиты.

Мощность свиты – более 150 м.

Деревнинская свита (RF₃dr) выделена Г. И. Кириченко и А. И. Гусевым (1941 г.) на р. Сухая Тунгуска, по ее правому притоку – р. Деревня (сейчас – р. Таборная) (Струнин, 1980ф). Здесь же выбран ее стратотип. Наиболее представительные обнажения свиты известны в бассейнах рек Мироедиха, Нижняя Тунгуска и Шориха.

Свита сложена доломитами пестроцветными строматолитовыми, известняками темно-серыми обломочными строматолитовыми, аргиллитами пестроцветными листоватыми, песчаниками кварцевыми серыми и буровато-серыми. Относительно соотношений свиты с сухотунгусской свитой имеются разные точки зрения. По мнению Б. М. Струнина и др. (1980ф), свита с резкой неровной границей ложится на размытую поверхность доломитов сухотунгусской свиты. Автор указывает, что на отдельных участках этой поверхности наблюдаются прослой мощностью 0,5–5 см или карманы глубиной 0,5–0,8 м, представленные крупнозернистыми песчаниками или гравелитами кварцевыми слоистыми розовато-бурой или темно-серой окраски.

В соответствии с другим представлением, соотношения свит согласные (Краевский, 2008ф; Семихатов, Серебряков, 1983, Козлов и др., 1988 и др.). С. Н. Серебряков (1975 г.) указывает на незначительный размыв в подошве деревнинской свиты по р. Нижняя Тунгуска ниже руч. Гремячий. Авторы записки в этих же обнажениях наблюдали согласный переход между свитами. В пользу сказанного свидетельствуют следующие факты: 1) элементы залегания слоистости свит одинаковы вблизи их контакта; 2) в верхней части сероцветной сухотунгусской свиты присутствуют породы с бурыми и розовыми оттенками, т. е. с признаками красноцветности, характерной для деревнинских отложений, здесь же встречены линзы вишневого песчаника, такого же, какой встречается между столбиками столбчатых строматолитов в деревнинской свите; 3) непосредственно ниже подошвы деревнинской свиты в слое слоистого доломита сухотунгусской свиты присутствуют небольшие отдельные столбики строматолитов, аналогичных тем, что встречаются в перекрывающих отложениях; 4) в деревнинской свите между слоями, насыщенными строматолитами, встречаются доломиты с волнистой (строматолитовой) сло-

истостью и обломочного строения, по текстурным особенностям не отличающиеся от пород сухотунгусской свиты.

В целом поверхности напластования вблизи границы свит параллельны. Незначительные неровности между ними подобны границам пластов внутри свит. Об аналогичных наблюдениях пишет и Б. Г. Краевский (2008ф). Приведенный выше комплекс признаков свидетельствует о постепенном переходе между свитами и согласной нижней границе деревнинской свиты.

Разрез стратотипа деревнинской свиты выше устья р. Таборная (Струнин, 1980ф) (рис. 3) снизу вверх.

1. Доломиты пестроцветные пятнистые мелкозернистые пористые грубоплитчатые со строматолитами и прослоями (2,5–6,5 м) доломитов серых мелкозернистых плитчатых	60 м
2. Доломиты серые, желтовато-серые мелкозернистые плитчатые неяснослоистые, участками строматолитовые с прослоями (до 1,0 м) аргиллитов зеленовато-серых, темно-серых до черных, вишнево-красных листоватых	17 м
3. Аргиллиты темно-зеленые, черные, реже вишнево-красные тонкоплитчатые, листоватые, аналогичные описанным в слое 2, песчаники серые, буровато-серые кварцевые средне- и крупнозернистые неяснослоистые грубоплитчатые и доломиты желтовато- или буровато-серые пятнистые строматолитовые	35 м
4. Доломиты пестроцветные мелкозернистые плитчатые	12 м
5. Доломиты пестроцветные мелкозернистые пористые строматолитовые, на отдельных участках реликты известняка темно-серого криптокристаллического строматолитового с линзами онколитового известняка	30 м
6. Известняки темно-серые, черные тонкозернистые плитчатые, участками обломочные (обломочно-оолитовые), содержащие строматолиты и микрофитолиты (онколиты, катаграфии), по простираению переходящие во вторичные доломиты пестроцветные мелкозернистые пористые	32 м
7. Доломиты темно-серые с буроватым оттенком тонкозернистых плитчатых с прослоями обломочно-оолитовых (онколитовых) или катаграфиевые	36 м
8. Перерыв в разрезе	40 м
9. Доломиты серые, внизу пачки розовато-бурые, тонкозернистые массивные плитчатые неяснослоистые	80 м
10. Перерыв в разрезе	50 м
11. Доломиты светло-серые, серые, вверху пачки розовые, красновато-бурые тонкозернистые плитчатые, обломочно-оолитовые или строматолитовые	54 м
12. Доломиты строматолитовые с реликтами известняков, вверх по разрезу сменяющиеся известняками. Доломиты пестроокрашенные пористые (вторичные), известняки темно-серые скрытозернистые	20 м
13. Известняки темно-серые скрыто- и тонкозернистые слоистые плитчатые, участками обломочные	34 м

Мощность разреза – 500 м.

Фрагмент разреза нижней части свиты по левому берегу р. Нижняя Тунгуска ниже устья руч. Гремячий (наблюдения авторов, 2014) (рис. 3) снизу вверх.

1. Доломиты известковистые строматолитовые, розовато- и желтовато-серые с единичными линзами песчаников розовато-серых мелкозернистых. Строматолиты столбчатые, конусообразные. Пространство между столбиками заполнено карбонатом с небольшим количеством терригенного материала	8 м
---	-----

2. Доломиты участками известковистые розовато- и желтовато-серые средне-толстоплитчатые со столбчатыми строматолитами с прослоем доломита известковистого серого на поверхности, серого с вишневой пятнистостью, тонковолнисто-слоистого, толстоплитчатого (0,8 м)	8 м
3. Доломиты розовато-серые, вишневые тонкослоистые, толстоплитчатые, участками обломочные онколитово-обломочные, с линзами (до 7 см) песчаников вишневых мелкозернистых, вверху – слой песчаников с внутриформационными гальками, вишневых среднезернистых (0,5 м)	4,9 м
4. Доломиты строматолитовые розовато- и буровато-серые с линзами (до 5 см мощности) песчаников вишневых мелкозернистых	22,8 м
5. Перерыв в обнаженности, в деловии доломиты строматолитовые, розовато-серые, вишневые	5 м
6. Доломиты строматолитовые (строматолиты столбчатые и пластовые) розовато-серые, вишневые (0,4 м), в элювии обильные высыпки алевролитов вишневых тонкослоистых среднезернистых (0,4 м), доломиты онколитовые розовато-серые среднеплитчатые (1,6 м)	2,4 м
7. Перерыв в обнаженности, в деловии доломиты серые обломочные, доломиты строматолитовые, онколитовые, вишневые, серые	47 м
8. Доломиты строматолитовые светло-серые с кремовым, розоватым, вишневым оттенком среднеплитчатые. Строматолиты столбчатые, пластовые, количество их по сравнению с предыдущими слоями резко уменьшилось	4,8 м
9. Перерыв в обнаженности, в деловии доломиты обломочные серые строматолитовые, онколитовые серые с розовыми, кремовыми и вишневыми оттенками, доломиты с прожилками белого карбоната, создающими «червячную» структуру	52 м
10. Доломиты строматолитовые (строматолиты столбчатые и желваковые) светло-серые с кремовым оттенком и зеленовато-серые средне- и толстоплитчатые с прослоями доломитов бурых на поверхности, серых в сколе, массивных и среднеплитчатых	10 м
11. Доломиты песчанитые буровато-серые волнистослоистые тонкоплитчатые, с единичными столбчатыми строматолитами. Распространены послойные крустификации и стилолитовые швы, выполненные розовато-белым кальцитом. В верхней части пачки присутствуют прослои доломитов буровато-серых с «червячной» структурой и песчаников вишневых среднезернистых	6,2 м

Мощность разреза – 171,1 м.

В породах деревнинской свиты обнаружены многочисленные строматолиты (*Baicalia lacera* Semikh., *B. rara* Semikh., *Conophyton lituus* Masl. и др.) и микрофоссилии (*Trachyhystrichosphaera aimica* (Herm.), *Prolatophorma aculeata* Mikh., *Asperatophyton experatus* (Herm.), *Taenitrichoides jaryschevicus* Ass. и др.), в комплексе определяющие возраст ее отложений как начало позднего рифея (лахандинское время) (Петров, Вейс, 1995; Сергеев, 2003; Рег. рифея., 2015).

Мощность свиты колеблется от 75 до 220–270 м (Петров, Вейс, 1995).

Нижнетунгусская свита (RF_{3nt}) выделена Б.М. Струниным в 1980 г. (Струнин, 1980ф). Стратотип расположен в бассейне р. Нижняя Тунгуска в 2 км ниже урочища Плюшкина Пещера.

Первоначально отложения свиты были вскрыты при бурении колонковой скважины в 1941 г. в бассейне р. Сухая Тунгуска и выделены в самостоятельное подразделение «свита буровая». Позднее более полные ее разрезы изучены по р. Нижняя Тунгуска, они и послужили основой для выделения новой свиты.

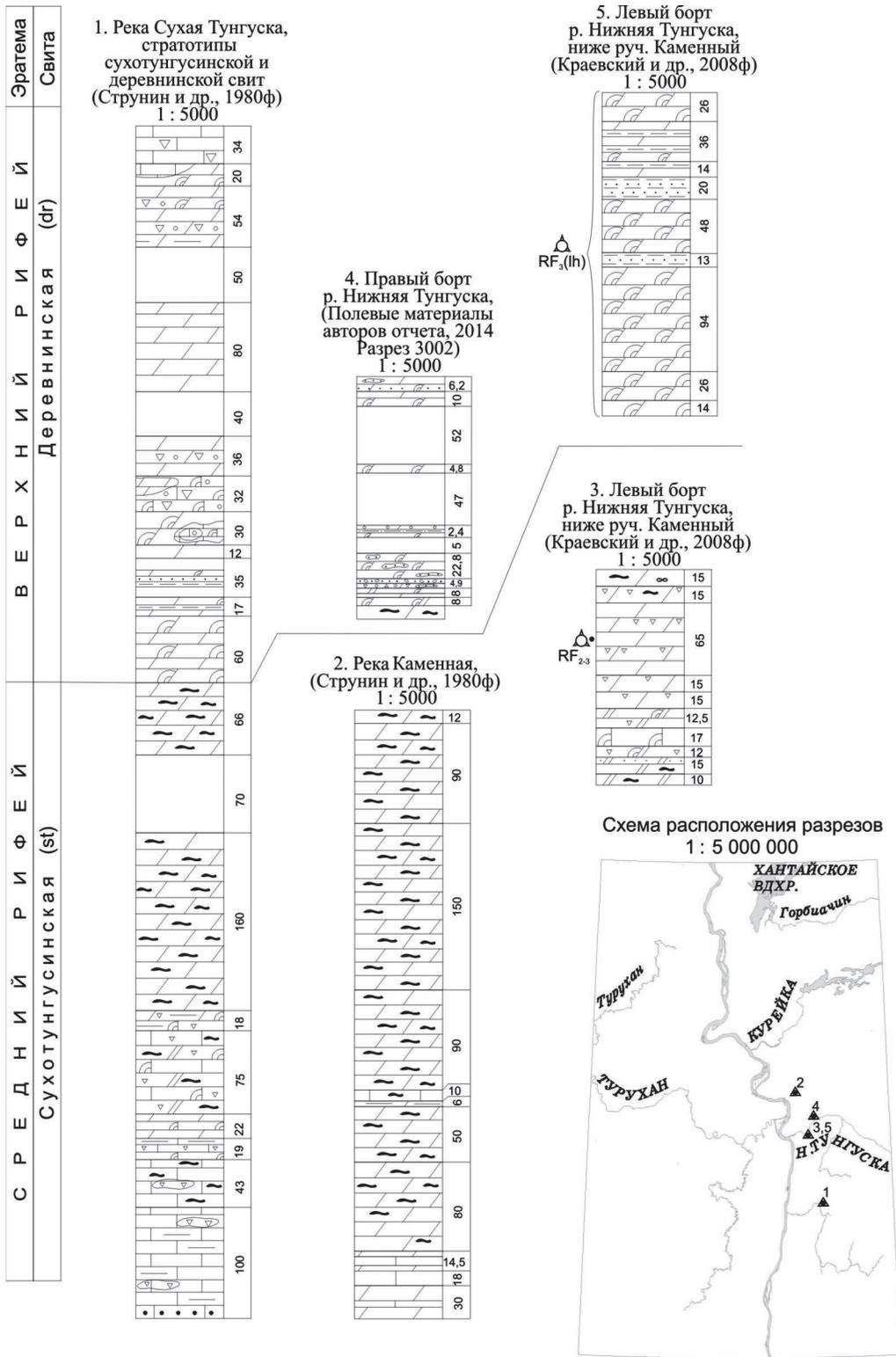


Рис. 3. Схема корреляции рифейских отложений Туруханской СФЗ; сухотунгусинская, деревнинская свиты (авторы О. В. Сосновская, М. А. Прохорова). Условные обозначения – на рис. 1.

Свита согласно залегает на деревнинской и сложена доломитами серыми, темно-серыми, редко светлыми слоистыми и плитчатыми, реже известняками от светло-серых (редко) до черных слоистых, плитчатых, иногда с онколитами и строматолитами, внутриформационными конглобрекциями. Встречаются крупноглыбовые тектонические брекчии, желваки кремней. Характерны «бурундучные», «перистые» и другие текстуры, созданные своеобразными трещинами, выполненными белым доломитом.

К общим особенностям свиты относится обогащенность ее углеродом, повышенная трещиноватость пород, залеченная кристаллическим доломитом и кальцитом, регрессивный характер строения.

Разрез стратотипа нижнетунгусской свиты по р. Нижняя Тунгуска, ниже урочища Плюшкина Пещера (Струнин, 1980ф) (рис. 4) снизу вверх.

1. Доломиты серые, темно- и светло-серые мелкозернистые слоистые плитчатые или неяснослоистые грубоплитчатые с прослоями онколитово-обломочных доломитов и внутриформационных конглобрекций мощностью 0,5–5,0 см. В верхней части пачки присутствуют прослой и линзы черных кремней	50 м
2. Доломиты темно-серые и известняки черные слоистые плитчатые с прослоями онколитовых известняков и известняковых конглобрекций	58 м
3. Доломиты серые и темно-серые слоистые плитчатые и массивные грубоплитчатые со следами перемылов и прослоями конглобрекций. В средней части пачки – маломощные линзы и желваки черных кремней	47 м
4. Доломиты серые, темно-серые и известняки черные с прослоями онколитово-обломочных, аналогичных слою 2. В средней части пачки – пласт мощностью 6 м доломитов светло-серых массивных грубоплитчатых	106 м
5. Доломиты серые, темно-серые мелкозернистые слоистые или неяснослоистые плитчатые	31 м
6. Известняки серые и светло-серые строматолитовые, в нижней части пачки онколитовые и онколитово-обломочные. Строматолиты образуют биогермы мощностью 5–8 м в диаметре. На отдельных участках наблюдается вторичная доломитизация с появлением пестроцветной окраски	37 м
7. Доломиты темно-серые мелкозернистые слоистые плитчатые, в верхней части пачки – прослой (1–1,5 м) доломитов массивных грубоплитчатых	60 м
8. Известняки черные тонкослоистые тонкоплитчатые, чередующиеся с известняками комковато-плитчатыми массивными микрокристаллическими битуминозными	55 м
9. Известняки темно-серые до черных слоистые плитчатые мелкокристаллические	82 м
10. Известняки серые, вверх по разрезу темно-серые тонкослоистые тонкоплитчатые, в верхней части пачки появляются прослой глинистого известняка зеленовато-серого	109 м

Мощность свиты в разрезе – 635 м.

В отличие от вышеописанного разреза, где в составе слагающих свиту пород преобладают известняки, в других разрезах она сложена исключительно доломитами (рис. 4). Во всех разрезах в средней части свиты отмечаются строматолитовые и онколитовые породы. В верхней части свиты расположены крупные рифообразные массивы (Енгидинские рифы).

Своеобразные выделения вторичного доломита, который создает «бурундучные» или «перистые» текстуры пород, характерны только для нижнетун-

гусской свиты. Кроме прочего в разрезах свиты наблюдаются мощные крупноглыбовые тектонические брекчии, напоминающие меланж или олистростромы. Они представлены хаотически расположенными, несортированными обломками, глыбами и гигантскими блоками вмещающих пород, сцементированных тонко измельченной массой того же состава. По периферии (на верхнем и нижнем контактах) этих брекчий или олистростромов наблюдается плейчатое изгибание слоев, появление однонаправленной трещиноватости, выполненной белым вторичным доломитом («бурундучные» или «перстые» текстуры). В случае переслаивания неоднородных пород появляются раздувы, сколы, изгибание слоев, структуры «будинажа», плейчатость (Струнин, 1980ф).

В нижнетунгусской свите содержится комплекс строматолитов и микрофоссилий лахандинской ассоциации, сходный с деревнинским. В ее породах обнаружены строматолиты *Baicalia lacera* Semikh., *B. rara* Semikh., *Conophyton lituus* Masl., *C. metula* Kir., редкие колонеллы, массовые якутофитоны. Микрофоссилии представлены *Majaphyton antiquum* Tim. et Herm., *Siphonophycus robustum* Knoll, *S. typicum* Butter et al., *Oscillatoriopis obtusa* Schopf, *Polysphaeroides contextus* Herm., *Polytrichoides lineatus* Herm. и др. Кроме того, в разрезе стратотипа свиты авторами обнаружены бактериальные постройки, сходные с *Yussia*. Представители этого рода известны в верхнем рифе и венде восточной части Алтайско-Саянской складчатой области.

Возраст нижнетунгусской свиты определен позднерифейским. Она рассматривается в составе лахандинского регионального горизонта (Рег. страт. схема рифея, 2015).

Мощность свиты колеблется от 540 до 750 м.

Шорихинская свита (RF₃sr). Название дано В. И. Драгуновым в 1956 г. по разрезу на р. Большая Шориха (Драгунов, 1959). Здесь же расположен стратотип свиты. Ранее ее отложения были описаны по р. Нижняя Тунгуска Г. И. Кириченко под названиями «свита коврижки» и «надковрижнинская свита» (Струнин, 1980ф).

Свита несогласно залегает на нижнетунгусской свите. В разрезе по р. Нижняя Тунгуска, ниже руч. Известковый базальный горизонт свиты представлен песчаниками, алевролитами и аргиллитами мощностью не менее 50 м. Песчаники темно-серые существенно кварцевые горизонтально-слоистые плитчатые, в отельных прослоях с глауконитом, мелко- и среднезернистые. Алевролиты и аргиллиты зеленые массивные.

По наблюдениям Г. В. Козлова (Козлов и др., 1988), четкий перерыв в основании шорихинской свиты восточнее, в так называемом Голяярском блоке, проявлен в виде размыва верхней части нижнетунгусской свиты, продукты разрушения которой наблюдаются в конгломерато-брекчиях основания шорихинской свиты.

По данным П. Ю. Петрова и М. С. Семихатова (1998 г.) свита залегает на различных горизонтах нижнетунгусской свиты.

Разрезы свиты на разных участках отличаются составом. Так, в разрезе по р. Нижняя Тунгуска выше Стрельных гор (восточный тип разреза) свита сложена в основном строматолитовыми и брекчированными доломитами при почти полном отсутствии кремней. В западных же разрезах (ниже руч. Ка-

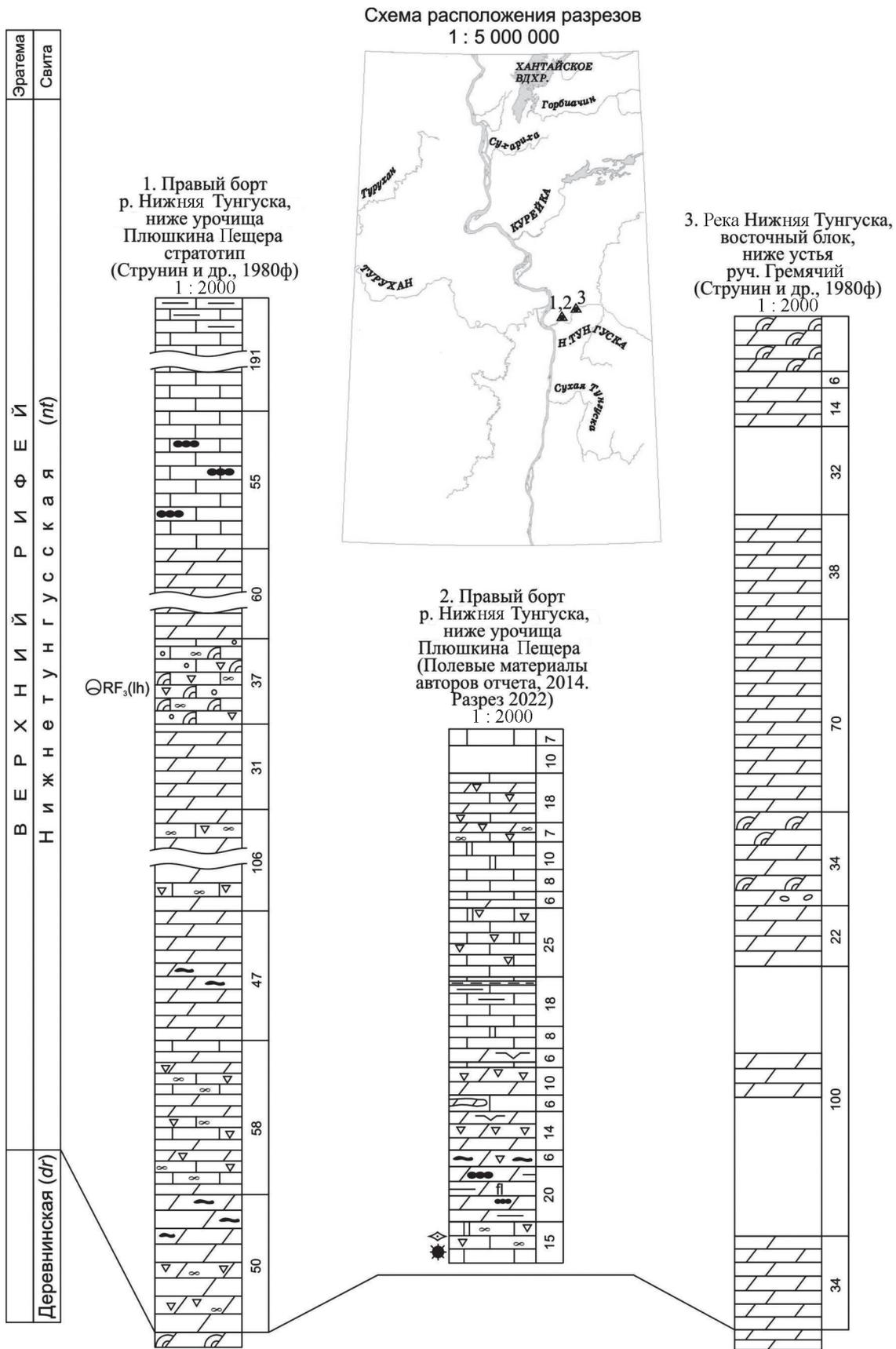


Рис. 4. Схема корреляции верхнерифейских отложений Туруханской СФЗ; нижнетунгусская свита (авторы О. В. Сосновская, М. А. Прохорова). Условные обозначения – на рис. 1.

менный, р. Большая Шориха, р. Мироедиха) в ее составе строматолитовые постройки играют подчиненную роль, значительно увеличивается количество прослоев, линз, желваков, включений кремней, особенно в верхней части разреза и появляются терригенные породы в основании свиты.

В восточном блоке шорихинская свита с размывом и угловым несогласием перекрывается базальной пачкой песчаников платоновской свиты мощностью 7–8 м и несет в верхней части своего разреза нептунические дайки, выполненные этими же печаниками.

Свита представлена доломитами, в том числе доломитами строматолитовыми и онколитовыми от светло- до темно-серых, известняками серыми, кремнями. В линзах кремней верхней части свиты обнаружены многочисленные микрофоссилии позднего рифея. По р. Мироедиха кремни имеют красный цвет и слагают крупные шаровидные конкреции, на р. Нижняя Тунгуска они серые и слагают линзовидные прослои. В разрезе свиты редко встречаются аргиллиты, песчаники, алевролиты, мергели. По р. Нижняя Тунгуска отмечены битумопроявления.

В разрезах по р. Нижняя Тунгуска в составе шорихинской свиты отмечаются тектонические брекчии или олистостромы, аналогичные описанным в нижнетунгусской свите, но их мощность и размер обломочного материала значительно превосходят ранее встреченные. Величина отдельных блоков достигает первых десятков метров в поперечнике. В обломках присутствуют как нормальнослоистые доломиты, так и строматолитовые доломиты.

Разрез стратотипа свиты в приустьевой части р. Каменная, притока р. Большая Шориха (Струнин, 1980ф) (рис. 5) снизу вверх.

1. Доломиты серые, темно-серые мелкокристаллические горизонтальнослоистые с маломощными прослоями и линзами темно-серых и коричневатых кремней	20 м
2. Перерыв в разрезе	6 м
3. Песчаники розовато-серые кварцевые среднезернистые с прослоями (1–3 см) и линзами пепельно-серых кремнисто-глинистых сланцев	4,5 м
4. Перерыв в разрезе	8 м
5. Доломиты серые и темно-серые массивные с редкими постройками строматолитов в кровле пачки	20 м
6. Доломиты серые, светло-серые и темно-серые, иногда с кремовым оттенком от среднекристаллических до пелитоморфных с линзами и желваками темно-серых и светлых кремней	22 м
7. Доломиты светло-серые, серые с линзами и включениями кремовых и розовых доломитов мелко- и среднекристаллические слоистые плитчатые с линзами и прослоями (в верхах пачки до 10 см мощностью) темно-серых кремней	126 м
8. Перерыв в разрезе	15 м
9. Доломиты серые тонкокристаллические массивные с прожилками и гнездами белого и розового доломита	40 м
10. Доломиты от светло- до темно-серых мелко- и среднекристаллические слоистые плитчатые с гнездами и прожилками белого и розового доломита. В кровле и подошве пачки маломощные прослои и желваки розовых и темно-серых кремней	130 м
11. Доломиты строматолитовые светло-серые, участками розоватые, мелкокристаллические массивные	15 м
12. Доломиты светло-серые и серые среднекристаллические массивные, в верхней части пачки плитчатые, с прослоями (0,5–10 см) и линзами серых кремней	55 м

13. Перерыв в разрезе	30 м
14. Доломиты серые и светло-серые тонко- и среднекристаллические, неясно слоистые плитчатые с гнездами, линзами и прослоями (0,1–0,5 м) белых, розовых и коричневых кремней, количество которых вверх по разрезу увеличивается	120 м

Мощность шорихинской свиты в разрезе – 640 м.

Разрез средней части шорихинской свиты по левому борту р. Нижняя Тунгуска ниже руч. Известковый, составленный авторами (2014 г.), имеет следующий вид (рис. 5) снизу вверх.

1. Доломиты строматолитовые серые, кремновые, присутствуют жеоды светло-розовые, выполненные вторичным доломитом	0,5 м
2. Перерыв в разрезе. В делювии преимущественно доломиты строматолитовые светло-серые, кремновые, в аллювии – долериты, очень редко встречаются известняки доломитистые органогенно-обломочные темно-серые	96,5 м
3. Доломиты строматолитовые серые, кремновые, присутствуют жеоды светло-розовые, выполненные вторичным доломитом	0,5 м
4. Перерыв в разрезе. В делювии доломиты строматолитовые светло-серые, кремновые, в аллювии – долериты	4 м
5. Доломиты строматолитовые серые, кремновые, участками горизонтально- и волнистослоистые, среднеплитчатые. Строматолиты небольшие, столбчатые. Известковые водоросли <i>Korilophyton</i> (?) sp., <i>Gemma</i> (?) sp.	6 м
6. Перерыв в разрезе. В делювии доломиты строматолитовые светло-серые, кремновые	121 м
7. Доломиты строматолитовые светлые розовато-серые волнистослоистые, среднеплитчатые. Присутствуют жеоды белые с розовым окаймлением, выполненные вторичным доломитом. Породы участками окремнены. Известковые водоросли <i>Korilophyton</i> sp.	78 м
8. Доломиты серые с желтоватыми и розоватыми оттенками, участками волнистослоистые, толстоплитчатые. Породы существенно окремнены	10,8 м
9. Доломиты светлые кремновые прерывисто-, горизонтально- и волнистослоистые средне- и толстоплитчатые с обломочным строением. Встречаются единичные крупные желваковые строматолиты. Породы очень трещиноватые, обильно окремненные	11,4 м
10. Доломиты строматолитовые кремновые и розоватые пологоволнистослоистые среднеплитчатые. Присутствуют жеоды белые с розовым окаймлением, выполненные вторичным доломитом. Породы окремнены	6,6 м
11. Перерыв в разрезе. В делювии преимущественно доломиты, в том числе строматолитовые светло-серые, кремновые, очень редко встречаются известняки доломитистые темно-серые органогенно-обломочные	61,2 м
12. Доломиты светлые кремновые с вишневым оттенком неяснослоистые среднеплитчатые с линзами тектонических брекчий. Породы интенсивно окремнены	39 м
13. Доломиты с единичными строматолитами кремновые пологоволнисто-прерывисто-слоистые, в сочетании с тектоническими брекчиями, обломки которых представлены доломитами без строматолитов. Присутствуют единичные крупные биогермы(?)	30 м

Мощность свиты в разрезе – 465,5 м.

Возраст свиты определен поздним рифеем. Состав шорихинской микробиоты типичен для этого уровня: *Trachyhystrichosphaera aimika* (Herm.), *Siphonophycus robustum* Knoll, *S. typicum* Butter et all., *Shorikhosphaeridium*

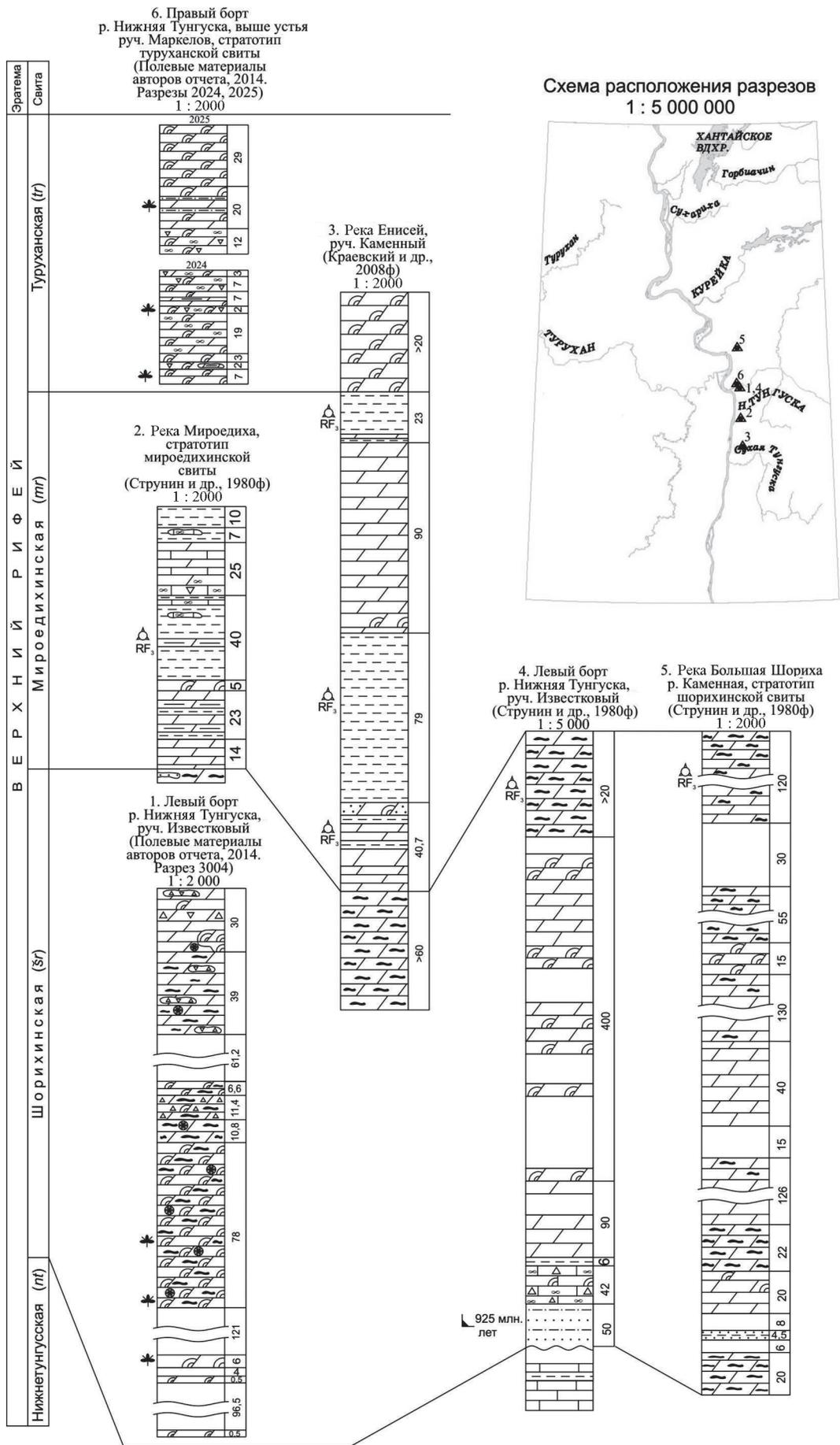


Рис. 5. Схема корреляции верхнерифейских отложений Туруханской СФЗ; шорихинская, мироедихинская и туруханская свиты (авторы О. В. Сосновская, М. А. Прохорова).
Условные обозначения – на рис. 1.

knollii Sergeev, *Leiosphaeridia jacutica* (Schep.), *Myxococcoides stragulescens* Green, Knoll and Swett, *Scissilisphaera gradata* Green, Knoll and Swett и другие формы. Строматолиты *Baicalia lacera* Semikh., *B. rara* Semikh., *Tungussia confusa* Semikh. и др. также характерны для верхнего рифея (Петров, Вейс, 1995; Сергеев, 2003; Рег. страт. схема рифея..., 2015 г.). Кроме перечисленных в свите обнаружены известковые водоросли *Korilophyton*(?) sp., *Gemma*(?) sp., *Girvanella* sp., *Botominella*(?) sp., мелкие округлые *Renalcis*(?) sp.

Изотопный возраст нижней части свиты, определенный по глаукониту, составил 925 млн лет (Ивановская, Занин, 2008).

Общая мощность свиты колеблется от 650 до 750 м.

Мироедихинская и туруханская свиты (RF_{3mf+tr}) показаны на карте объединенными.

Мироедихинская свита выделена Г. И. Кириченко в (1941 г.) и В. И. Драгуновым (1963 г.). Стратотип расположен по р. Мироедиха, в 2 км выше ее устья. Выходы свиты занимают небольшую площадь на территории листа, кроме типового разреза они известны на правом берегу р. Енисей, ниже устья р. Мироедиха и по р. Шориха. Соотношения с шорихинской свитой считаются согласными.

Свита представлена доломитами, известняками, мергелями доломитистыми серыми и темно-серыми, аргиллитами зелеными, серыми, вишневыми.

Разрез стратотипа свиты по р. Мироедиха (Струнин, 1980ф) (рис. 5) снизу вверх.

1. Доломиты серые тонкокристаллические массивные оскольчатые и неяснослоистые. Доломиты залегают на неровной поверхности шорихинской свиты, представленной окремненными доломитами с желваками, линзами розово-красных, светло-серых кремней (от 0,5 до 2–3 см) и прослоями кварцевых песчаников 14 м
2. Аргиллиты, доломиты и доломитистые мергели темно-серой, зеленой и темно-зеленой окраски в переслаивании, в единичных прослоях аргиллиты вишнево-бурые и черные. Вверх по разрезу количество аргиллитов значительно увеличивается, встречаются линзы и тонкие слои онколитово-обломочных известняков 23 м
3. Доломиты строматолитовые темно-серые массивные пористые и комковатые, по простиранию цвет меняется на красновато-бурый 5 м
4. Аргиллиты вишнево-красные, вверху и внизу пачки темно-серые, зеленовато-серые до черных, массивные оскольчатые или рассланцованные (филлитовидные), вверху пачки с тонкими (0,05–0,3 м) прослоями и линзами обломочно-онколитовых известняков, в средней части пачки – с прослоем глинистых доломитов и мергелей 40 м
5. Известняки и доломиты темно-серые до черных плитчатые, бугристо-плитчатые и желваково-плитчатые криптокристаллические и мелкокристаллические битуминозные, в нижней части пачки прослой обломочно-онколитовых или с бактериальными структурами пород 25 м
6. Аргиллиты зеленые, темно-зеленые, в нижней части пачки более темные – до черных, с прослоями и линзами известняков темно-серых желваково-плитчатых криптокристаллических 7 м
7. Аргиллиты черные, темно-зеленые рассланцованные (до листоватых) 10 м

В породах встречены многочисленные микрофоссилии верхнего рифея, в частности *Tortunema sibirica* Herm., *Arctacellularia ellipsoidea* Herm., *Polythrichoides lineatus* Herm.

Мощность свиты в стратотипе – 124 м.

Разрез свиты ниже устья руч. Каменный (Краевский и др., 2008ф). На доломитах светло-серых грубослоистых с линзами бурых кремней шорихинской свиты согласно залегают (снизу вверх).

1. Доломиты темно-серые и серые плитчатые неровнослоистые, в средней и верхней частях пачки с тонкими прослоями (первые см) серых аргиллитов	10 м
2. Доломиты с редкими прослоями до 5 см тонкоплитчатых доломитовых мергелей	5,8 м
3. Доломиты темно-серые с прослоями (0,5–1 м) зеленых аргиллитов и (0,2–0,3 м) доломитовых мергелей	17,5 м
4. Аргиллиты лиловые и зеленые с прослоями и линзами (5–15 см) желтых с поверхности доломитовых мергелей	2,4 м
5. Доломиты строматолитовые	3 м
6. Доломиты песчаные	2 м
7. Аргиллиты зелено-серые и лиловые рассланцованные. В нижней части пачки линзы (5–6 см) доломитовых мергелей. В верхней (2 м) – прослой доломитовых мергелей и глинистых доломитов	79 м
8. Аргиллиты и доломиты в переслаивании, в основании пачки – пласт мелко-обломочной брекчии, состоящей из обломков доломитов	5 м
9. Доломиты серые и темно-серые массивные, часто брекчевидные с многочисленными столбчатыми строматолитами	5 м
10. Доломиты серые и светло-серые, реже темно-серые тонкослоистые, грубо-плитчатые	70 м
11. Доломиты розовые плитчатые с прослоями лиловых и зеленых аргиллитов	4 м
12. Аргиллиты лиловые и зеленые тонкорассланцованные	19 м

Мощность свиты по разрезу – около 220 м.

Выше залегают пачка (20 м) доломитов светло-серых с розовыми пятнами массивных, содержащие столбчатые строматолиты.

Возраст свиты принят позднерифейским по строматолитам и многочисленным микрофоссилиям: *Trachyhystrichosphaera aimica* Herm., *Rugosoopsis tenuis* Tim. et Herm., *Chuarina globosa* Ogurtsova et Sergeev, *Comasphaeridium tonium* Zhang, *Tortunema sibirica* Herm., *Arctacellularia ellipsoidea* Herm., *Polythrichoides lineatus* Herm.

Свита рассматривается в составе нижней части байкальского горизонта (Рег. схема рифея..., 2015).

Мощность свиты составляет 220 м.

Туруханская свита выделена Г. И. Кириченко в 1955 г. (Кириченко, 1955). Название дано по пос. Туруханск на р. Енисей. Местонахождение стратотипа не указано, видимо, это хорошо обнаженный разрез по правому берегу р. Нижняя Тунгуска выше руч. Маркелова.

Выходы свиты кроме р. Нижняя Тунгуска известны в бассейне рек Мироедиха, Большая Шориха и на правом берегу р. Енисей на участке от руч. Каменный до Монастырской протоки. Свита залегают согласно на мироедихинской свите и с размывом перекрывается платоновской свитой. Она сложена доломитами пестроцветными строматолитовыми и обломочными (с микрофитолитами) грубоплитчатыми с маломощными (первые см) прослоями вишневыми известковистых алевролитов и линзами зеленых аргиллитов.

Разрез свиты по правому борту р. Нижняя Тунгуска составлен авторами (2014 г.) (рис. 5) снизу вверх.

1. Доломиты светло-серые и кремво-серые в сколе, тостоплитчатые, содержащие строматолиты и известковые водоросли <i>Korilophyton(?)</i> sp.	7 м
2. Доломиты светло-серые на выветрелой поверхности и кремво-серые в сколе, слоистые и толстоплитчатые. Слои, содержащие столбчатые строматолиты, перемежаются с маломощными слоями тонкослоистых доломитов. Линзовидные прослойки глинистого доломита вишневого цвета часто отмечаются в пространстве между столбиками, реже внутри столбиков. Водоросли <i>Girvanella</i> sp. присутствуют в виде тонких прямых и искривленных беспорядочно расположенных нитей. Слоистость: аз. пад. 260°, угол пад. 25°	2 м
3. Доломиты строматолитовые вишневые толстоплитчатые. Порода полностью сложена невысокими столбиками строматолитов диаметром 6–10 см. Встречены многочисленные катаграфии гр. <i>Nubecularites</i> (мелкие формы)	3 м
4. Доломиты строматолитовые светло-серые с кремво-серым оттенком, иногда с желтым тостоплитчатые, содержат скопления удлиненных беспорядочно ориентированных нитей (<i>Girvanella</i> ?)	12 м
5. Доломиты светло-кремво-серые слоистые плитчатые с микрофитолитами и единичными строматолитами	3 м
6. Доломиты строматолитовые, подобные пачке 3	4 м
7. Доломиты, подобные пачке 4 с белыми мелкими обломками. Встречаются участки, где столбики строматолитов создают небольшие скопления. Видны нитевидные водоросли, своим расположением напоминающие <i>Razumovskia</i>	2 м
8. Доломиты блесые со слабым вишневым оттенком на выветрелой поверхности, в сколе вишневые слоистые плитчатые с прослоями вишневых алевролитов. По простирацию слоистые породы резко сменяются строматолитовыми доломитами, создающими небольшие биогермы. Встречаются водоросли, напоминающие <i>Razumovskia</i>	2 м
9. Доломиты микрофитоликовые светло-вишневые слоистые плитчатые, участками обломочные. Встречаются отдельные небольшие строматолиты и строматолитовые скопления, создающие биогермы. Слоистость: аз. пад. 260°, угол пад. 30°	7 м
10. Доломиты микрофитоликовые кремво-серые слоистые обломочные с прослойками бурого доломита	3 м
11. Доломиты светло-кремво-серые, участками с желтым оттенком, в верхней части пачки – с вишневым оттенком тонкослоистые плитчатые. Слоистость горизонтальная и волнистая (строматолитовая). Встречаются мелкие обломки микрофитоликов, отдельные столбики строматолитов и небольшие строматолитовые биогермы. Слоистость: аз. пад. 270°, угол пад. 30°	7 м
12. Доломиты вишневые в свежем сколе, на поверхности серые или серые с вишневым оттенком слоистые, плитчатые. Слои со столбчатыми строматолитами чередуются со слоями без строматолитов. Встречаются прослойки вишневых алевролитов, выклинивающихся по простирацию. Водоросли: <i>Korilophyton(?)</i> sp.	20 м
13. Доломиты вишневые, плотно заполненные столбиками строматолитов	11 м
14. Доломиты внешне аналогичны доломитам 13-й пачки, но отличаются серовато-бурым цветом с вишневым оттенком	18 м

Мощность фрагмента разреза свиты – 79 м.

Возраст свиты определяется поздним рифеем по палеонтологическим данным и положению в разрезе – выше мироедихинской свиты с комплексом микрофоссилий байкалия. В ее отложениях широко распространены строматолиты *Inzeria tjomusi* Kryl., *Jacutophyton* sp., *Tungussia nodosa* Semikh. и др.

верхнего рифея, а также известковые водоросли *Korilophyton* sp., *Girvanella* sp., *Botominella*(?) sp., мелкие округлые *Renalcis*(?) sp., сходные с *Razumovskia* и др.

Мощность туруханской свиты достигает 230 м.

Общая мощность объединенных свит составляет 450 м.

Речкинская свита (RF₃rĉ) выделена Г. И. Кириченко в 1955 г. (Кириченко, 1955). Стратотип расположен в приустьевой части р. Нижняя Тунгуска, ниже устья Маркелова ручья. Отложения свиты обнажаются также на противоположном борту реки (выше урочища Белый Камень). Самостоятельность подразделения оспаривается некоторыми исследователями (Комар, Серебряков, 1969; Козлов, 1988). Свита не включена в Региональную страт. схему рифея... (2015 г.). Есть мнение, что она является повторением по разному верхней части разреза нижнетунгусской (в современном понимании – нижней части шорихинской) свиты (Комар, Серебряков, 1969; Семихатов, Серебряков, 1983).

Несомненно, известняки свит имеют сходство. Однако речкинская свита, кроме известняков, имеет в своем составе пласты доломитов, а также отличается большей мощностью. Авторы полагают, что данных недостаточно для исключения этого подразделения из легенды (Прохорова, 2014).

Отложения речкинской свиты обнажаются выше (по разрезу) выходов туруханской свиты, от которой отделены задернованным участком. Возможно, контакт свит тектонический.

Свита сложена преимущественно доломитами и известковистыми доломитами с прослоями известняков и редкими маломощными прослоями бурых алевролитов. Породы имеют серый цвет разной интенсивности и представлены в основном двумя разновидностями: одни содержат столбчатые строматолиты, для других характерно присутствие микрофитолитов и обломочное строение. Небольшие обломки в последних сложены доломитами. Породы плитчатые и слоистые.

Известняки хорошо выделяются на фоне белесых на поверхности доломитов своим темным цветом и, часто, более тонкой плитчатостью и тонкой слоистостью. Они содержат прослой, характеризующиеся обломочным строением, присутствием скоплений микрофитолитов, а также отдельных столбиков строматолитов. Известняки, полностью заполненные строматолитами, редки, отмечается постепенное замещение их доломитами.

Разрез речкинской свиты по левому борту р. Нижняя Тунгуска, выше скал Белый Камень, по материалам авторов (2014 г.) (рис. 6) снизу вверх.

1. Доломиты буровато-серые плитчатые, нацело сложенные столбчатыми строматолитами. Пласты доломитов смяты в антиклинальную складку с размахом крыльев в 25 м	4 м
2. Перерыв в обнаженности	1 м
3. Доломиты известковистые серые плитчатые со столбчатыми строматолитами. Слоистость: аз. пад. 230°, угол пад. 30°	1 м
4. Перерыв в обнаженности	2 м
5. Известняки буровато-серые слоистые плитчатые микрофитолитовые обломочные, тонкие прослой (мощностью первые мм) бурых алевролитов. Встречаются отдельно стоящие столбики строматолитов	3 м

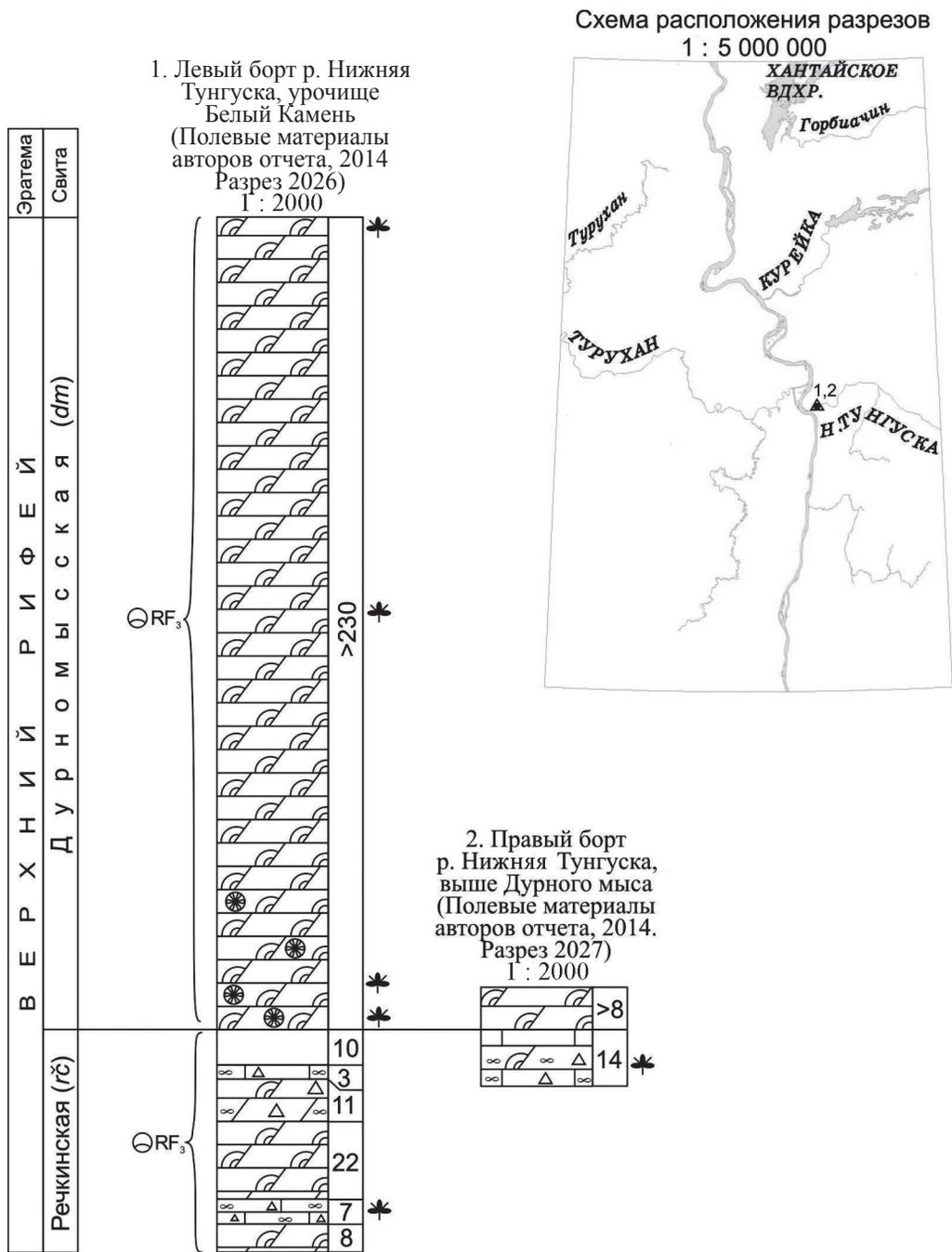


Рис. 6. Схема корреляции рифейских отложений Туруханской СФЗ; речинская, дурномысская свиты (авторы О. В. Сосновская, М. А. Прохорова). Условные обозначения – на рис. 1.

6. Перерыв в обнаженности	0,5 м
7. Доломиты серые в сколе, бурые на выветрелой поверхности, плитчатые со столбчатыми строматолитами	1 м
8. Известняки серые слоистые плитчатые. Водоросли <i>Korilophyton</i> sp	1 м
9. Перерыв в обнаженности	3 м
10. Доломиты серые в сколе, бурые на выветрелой поверхности, слоистые толсто плитчатые с сульфидами	1,5 м
11. Перерыв в обнаженности	0,5 м
12. Доломиты строматолитовые серые в сколе, бурые на поверхности	1 м
13. Перерыв в обнаженности	3 м
14. Доломиты строматолитовые, подобные пачке 12	0,5 м
15. Доломиты строматолитовые серые в сколе, на выветрелой поверхности светлые буровато-серые широкослоистые толсто плитчатые (плиты толщиной до 0,5–1 м). Внизу пачки присутствуют прослои доломитов с плавающей галькой доломитов до 1 см в диаметре. В верхней части пачки встречены прослои бурых алевролитов	13 м
16. Доломиты темно-серые в сколе, серые на поверхности, микрофитолитовые обломочные слоистые плитчатые	1 м
17. Доломиты серые и светло-серые слоистые плитчатые микрофитолитовые, с отдельно стоящими столбиками строматолитов	10 м
18. Доломиты светло-серые плитчатые микрофитолитовые в переслаивании со строматолитовыми. В пачке присутствует пласт 0,3 м серых обломочных известняков с микрофитолитами и редкими строматолитами	5,5 м
19. Перерыв в обнаженности, делювий известняков и доломитов	10 м

Далее по разрезу – скала Белый Камень. Доломиты дурномысской свиты светло-серые массивно-плитчатые со строматолитами.

Мощность речкинской свиты в разрезе – 62,7 м.

Разрез верхней части речкинской свиты по правому борту р. Нижняя Тунгуска, ниже Маркелова ручья, по материалам авторов, 2014 г. (рис. 6).

1. Известняки темно-серые слоистые плитчатые обломочные с микрофитолитами. Водоросли <i>Korilophyton</i> (?) sp. Слоистость: аз. пад. 260°, угол пад. 60°	2 м
2. Доломиты серые в сколе, бурые на выветрелой поверхности толсто плитчатые	0,5 м
3. Известняки темно-серые слоистые плитчатые с прослоями микрофитолитовых обломочных доломитизированных известняков и бурых алевролитов	0,3 м
4. Доломиты известковистые серые слоистые толсто плитчатые микрофитолитовые обломочные	0,3 м
5. Известняки темно-серые плитчатые с отдельно расположенными строматолитами или редкими их скоплениями. Водоросли плохой сохранности <i>Korilophyton</i> (?) sp.	0,1 м
6. Доломиты серые слоистые толсто плитчатые, с прослоями микрофитолитовых обломочных; линзовидные прослои светло-серых доломитов. Водоросли плохой сохранности <i>Korilophyton</i> (?) sp.	0,35 м
7. Известняки темно-серые тонкослоистые плитчатые (до тонко плитчатых и листоватых) с неровными поверхностями наслоения; прослои микрофитолитовых доломитов и бурых алевролитов	0,5 м
8. Доломиты известковистые темно-серые, на выветрелой поверхности бурые слоистые плитчатые, заполненные микрофитолитами и мелким обломочным материалом. Поверхности напластования неровные. Присутствуют жеоды кальцита, скопления кристаллов антраконита, похожие на конкреции « <i>Occultus</i> »	1,5

9. Известняки доломитистые серые плитчатые, целиком сложенные столбчатыми строматолитами. В пространстве между столбиками встречаются мелкие обломки доломита. Водоросли: <i>Korilophyton</i> sp., <i>Girvanella</i> sp.	1 м
10. Алевролиты буровато-серые тонкослоистые листоватые с тонкими (до 1 мм) прослоями черного антраксонитового известняка. Поверхности слоев мелкобугорчатые	0,05 м
11. Известняки темно-серые до черных тонкоплитчатые до листоватых с прослоями глинистого известняка бурого цвета и крупными линзами, сложенными известковистыми обломочными доломитами с микрофитолитами и отдельно стоящими строматолитами	1 м
12. Доломиты и известковистые доломиты светло-серые («грязные») на выветрелой поверхности, в сколе – светло-серые тонкослоистые толстоплитчатые с микрофитолитовыми прослоями и столбчатыми строматолитами. Вверху пачки – пласт глинистых известняков темно-серых тонкослоистых. Нитчатые водоросли плохой сохранности	2,5 м
13. Перерыв в обнаженности	3 м
14. Известняки темно-серые тонкослоистые тонкоплитчатые с прослоями и линзами строматолитовых доломитов	1 м
15. Известняки доломитизированные темно-серые тонкослоистые плитчатые	0,5 м

Мощность фрагмента разреза свиты – 14,6 м.

Выше по разрезу пачка светло-серых доломитов дурномысской свиты. Слоистость на контакте одинакова в обеих свитах: аз пад. 280°, угол пад. 30°.

Возраст свиты принят позднерифейским (Рег. схема...1983) по известному комплексу строматолитов *Tungussia confusa* Semikh., *T. lacera* Semikh., *T. rara* Semikh., *Minjaria procera* Semikh., *Turuchania arbora* Semikh., *Inzeria nimbifera* Semikh. и др. и микрофоссилии *Stictosphaeridium tortulosum* Tim., *Synsphaeridium sorediforme* Tim., *Leiosphaeridia bituminosa* Tim. (Струнин, 1980ф; Серебряков, 1975).

По сборам авторов в карбонатных породах свиты определены остатки водорослей *Korilophyton* sp. (определения А.А. Терлеева и В.А. Лучининой, ИНГГиГ СО РАН) и формы, сходные с *Girvanella*. Участками водоросли встречаются в значительном количестве и являются породообразующими.

Вскрытая мощность свиты – более 60 м. Мощность в 200–250 м (Страт..., 2006) является, по-видимому, завышенной.

Дурномысская свита (RF_{3dm}) выделена А. Г. Вологдиным в 1938 г. (Страт. словарь..., 1994). Стратотип расположен в приустьевой части р. Нижняя Тунгуска (урочище Дурной Мыс).

Самостоятельность подразделения, как и в случае с речкинской свитой, оспаривается некоторыми исследователями (Комар, Серебряков, 1969; Козлов, 1988, Рег. страт. схема рифея, 2015). Обычно свиту сравнивают с шорихинской или туруханской свитами.

Строматолитовые доломиты дурномысской свиты действительно похожи на породы средней части шорихинской свиты. И хотя такие же доломиты (пестроцветные со столбчатыми строматолитами) присутствуют в туруханской и деревнинской свитах, только в этих двух подразделениях они имеют жеоды с розовыми оторочками. Однако в шорихинской свите, в отличие от дурномысской, строматолитовые доломиты не создают сплошных скоплений значительной мощности: они встречаются в переслаивании с пачками слои-

стых доломитов и доломитов обломочного строения. Кроме того, породы этой свиты существенно окремнены.

Второе отличие заключается в составе подстилающих эти доломиты отложений. В шорихинской свите непосредственно ниже доломитов, с которыми ведется сравнение, располагаются доломиты без строматолитов (Струнин, 1980ф), а еще ниже – пачка около 43 м обломочно-микрофитолитовых известняков. Дурномысскую свиту подстилает речкинская свита, в составе которой присутствуют подобные известняки, однако в сочетании с органогенными доломитами. Впрочем, подобные темные известняки обломочного строения с микрофитолитами встречаются и в других свитах, например, в нижнетунгусской. В связи со сказанным авторы полагают, что исключение дурномысской свиты из легенды является пока преждевременным (Прохорова, 2014).

Верхние свиты рифея Туруханской площади (мироедихинская, речкинская, дурномысская свиты) установлены только в ее западной части. В центральной части и на востоке района платоновская свита венда–нижнего кембрия залегает с глубоким размывом на шорихинской или нижнетунгусской свитах. Возможно, глубина размыва рифея увеличивается в восточном направлении (на Сурингдаконском своде венд залегает на фундаменте).

Дурномысская свита обнажена в районе стратотипа по правому и левому бортам р. Нижняя Тунгуска (скалы Белый Камень и Дурной Мыс).

Она представлена монотонной толщей пестроцветных строматолитовых доломитов. Доломиты светло-серые, обычно с розовым или кремовым, иногда желтым оттенками толстоплитчатые. Структура пород разнотекстурированная, текстура неравномерно-пятнистая. Отмечаются прожилки вторичного доломита, небольшое количество желтого чешуйчатого глинистого материала, единичные зерна глауконита и пирита, в нижней части разреза по трещинам встречается битум. Столбчатые строматолиты полностью слагают породу. Часто присутствуют небольшие жёды доломита с розовыми оторочками. Соотношения с подстилающей речкинской свитой согласные. Контакт свит наблюдается на правом берегу р. Нижняя Тунгуска выше Дурного мыса, он хорошо обнажен и доступен для изучения. Верхняя граница свиты не наблюдалась.

Разрез дурномысской свиты по левому борту р. Нижняя Тунгуска (скала Белый Камень), составленный авторами в 2014 г. (рис. 6) снизу вверх.

1. Доломиты светло-серые в сколе, буровато-серые на поверхности, массивные и плитчатые, полностью сложенные столбчатыми строматолитами. Плитчатость грубая, поверхности плит неровные. Доломиты, слагающие пространство между столбиками строматолитов, имеют розовый оттенок. Встречаются небольшие жёды с розовыми оторочками и круглые углубления от выпавших из доломитов галек. Известковые водоросли: *Korilophyton* sp., *Gemma*(?) sp., скопления тонких трубок (*Girvanella*?). Слоистость: аз. пад. 240°, угол пад. 25° 10 м

2. Доломиты внешне сходны с породами предыдущего интервала, но кремового цвета, иногда с вишневым оттенком. Доломиты между столбиками строматолитов без существенных примесей обломочного материала. В породах встречаются сульфиды и единичные кристаллы магнетита. Водоросли плохой сохранности: *Korilophyton*(?) sp., тонкие трубчатые *Razumovskia*(?) sp. (или *Girvanella*(?) sp.) 12 м

3. Доломиты аналогичные породам пачек 1 и 2 отличаются вишневым цветом между столбиками строматолитов. Количество обломочного материала в породах вверх по разрезу увеличивается. Многочисленные фрагменты неопределимых водорослей. Слоистость: аз. пад. 250°, угол пад. 30° 80 м
4. Перерыв в обнаженности 4 м
5. Доломиты в сколе кремовые, на выветрелой поверхности белые с буроватым оттенком толстоплитчатые, содержащие столбики строматолитов, в пространстве между которыми много обломочного материала. В отдельных образцах – многочисленные скопления трубчатых водорослей *Girvanella(?)* sp. 60 м

Мощность свиты в разрезе – 168 м.

Возраст свиты определен позднерифейским по строматолитам *Baicalia lacera* Semikh., *Minjaria procera* Semikh., *Turuchania arbora* Semikh., *Tungussia nodosa* Semikh. и др., Водоросли свиты (*Korilophyton* sp., *Gemma(?)* sp., скопления тонких трубок *Girvanella(?)* sp. и *Razumovskia(?)* sp.) аналогичны тем, что обнаружены в шорихинской, туруханской и речкинской свитах.

Мощность свиты составляет 170 м.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Вендские отложения на территории распространены преимущественно в Игарской СФЗ, где закартированы свиты нижнего отдела: чернореченская, излучинская, гравийская и лайдашнинская. На карте доюрских образований масштаба 1 : 2 500 000 образования чернореченской, излучинской и гравийской свит объединены.

Чернореченская свита (*V₁cr*) выделена С. П. Микуцким в 1963 г. (Микуцкий, 1963) в русле р. Чёрная. Она обнажена в нижнем течении р. Сухариха и по берегам Енисея вблизи поселков Плахино и Полая, а также вскрыты многочисленными скважинами в бассейнах рек Чёрная, Сухариха, Гравийка. Свита представлена темно-серыми и черными известняками (в том числе глинистыми и песчанистыми) доломитами, мергелями и аргиллитами с прослоями алевролитов, песчаников и гравелитов.

Свита несогласно (с размывом и базальными конгломератами) залегает на подстилающих вендских отложениях в бассейне р. Чёрная, на правом берегу р. Енисей, в 4 км ниже устья р. Сухариха. В нижнем течении р. Чёрная базальные конгломераты сложены несортированными полуокатанными и окатанными гальками (до 3–5 см) пород нижележащих свит: зеленовато-серых и серых песчаников и аргиллитов губинской свиты, уплощенными гальками филлитов лудовской и желтовато-серыми окремненными доломитами медвежинской свит. В районе Игарской протоки свита с размывом залегает на туфах игарской свиты. Контакт нижней пачки чернореченской свиты с подстилающими породами вскрыт скв. С-19, здесь без видимых признаков несогласия аргиллиты преимущественно черные известковистые тонкогоризонтальнослоистые с прослоями глинистых и известковистых доломитов залегают на доломитах медвежинской свиты. В верхней части пачки преоблада-

дают глинистые известняки, нередко доломитистые с прослоями известняков. Мощность пачки по скважине составляет 168 м.

Опорный разрез чернореченской свиты на восточном крыле Губинской (Чернореченской) антиклинали в 10–12 км от устья р. Чёрная (Страт., 2005) (рис. 7) снизу вверх.

1. Известняки глинистые темно-серые тонкокристаллические плитчатые до листоватых с прослоями черных аргиллитов 195 м
2. Известняки онколитовые и глинистые темно-серые, черные, реже серые, зеленовато-серые среднеплитчатые с прослоями доломитов 180 м
3. Известняки темно-серые и черные в различной степени глинистые тонко- и мелкозернистые, тонкослоистые, аргиллиты известковистые, поверхности плиток глинистых пород ровные (как у кровельных сланцев). В средней пачке известны проблематичные образования, которые, по мнению С. А. Воданюка, имеют сходство с некоторыми представителями мягкотелых венда (Шишкин, 1991; Страт..., 2005) 125 м
4. Известняки зернистые онколитовые, брекчиевые темно-серые, черные среднеплитчатые, чередующиеся с известняками глинистыми тонкоплитчатыми и листоватыми. Встречаются прослои известняковых песчаников и гравелитов и серых, буровато-желтых доломитистых известняков и доломитов. Слоистость пород волнистая, линзовидная, косая, реже горизонтальная. На плоскостях напластования часто наблюдаются знаки ряби. Вблизи кровли пачки цемент обломочных и онколитовых известняков карбонатно-кремнистый. Кремнистый материал участками раскристаллизован до микрокварцитов 210 м
5. Аргиллиты, известковистые аргиллиты и глинистые известняки. Нижнюю половину пачки слагают аргиллиты ржаво-бурые листоватые, линзами и прослоями светло-серых, желтоватых и темно-серых известковистых аргиллитов и глинистых известняков. Верхняя половина пачки представлена известняками глинистыми темно-серыми, зеленоватыми тонко- и мелкозернистыми, разноплитчатыми. Видимая мощность пачки – 55 м, в разрезах по скважинам – 115 м.

Мощность чернореченской свиты в опорном разрезе составляет 825 м.

Состав свиты изменчив, в 30 км южнее стратотипического разреза, в приустьевой части р. Сухариха скв. ИП-15 вскрыта верхняя часть чернореченской свиты мощностью 278 м (рис. 7). Здесь в ее составе преобладают доломиты и наблюдается постепенный переход темноцветных глинистых известняков и аргиллитов пятой пачки чернореченской свиты (инт. 862–952 м) в красноцветные аргиллиты и алевритистые аргиллиты излучинской свиты. Четвертая пачка чернореченской свиты (инт. 952–1140 м), в отличие от стратотипа, сложена преимущественно сероцветными доломитами, иногда кремнистыми с прослоями сероцветных глинистых доломитов, серо- и темноцветных глинистых или оолитовых известняков.

На о. Плахинский обнажена нижняя часть свиты, сложенная серыми, темно-серыми известняками, глинистыми известняками с прослоями известковистых аргиллитов.

По данным спектрального полуколичественного анализа установлена незакономерная изменчивость состава и концентраций элементов по отношению к кларковым, как по разрезу свиты, так и для отдельных ее разрезов.

В отложениях свиты обнаружены только бактериальные образования, не имеющие стратиграфического значения. Возраст свиты принят ранневенд-

ским на основании согласных соотношений с перекрывающей излучинской свитой и по сопоставлению с ванаварской свитой нижнего венда (Рег. страт. схема рифея, 2015).

Общая мощность свиты составляет 920 м.

Излучинская свита (*V₁z*) выделена в 1956 г. В. И. Драгуновым в районе большой излучины р. Сухариха (Драгунов, 1967). В качестве самостоятельного подразделения ее отложения первоначально выделены Г. Ф. Одиновым в 1945 г. под названием «красноцветная толща» (Струнин, 1980ф).

В бассейне р. Сухариха свита вскрывается в полном объеме, отдельные фрагменты ее разреза установлены по берегам рек Чёрная и Гравийка. Кроме того, свита вскрыта многочисленными поисковыми и картировочными скважинами.

Свита залегает согласно на чернореченской свите. В приустьевой части р. Сухариха в скв. ИП-15, по мнению Н. В. Мельникова и Б. Б. Шишкина (Страт..., 2005), наблюдается постепенный переход темноцветных глинистых известняков и аргиллитов пятой пачки чернореченской свиты в красноцветные аргиллиты излучинской свиты. По данным Б. М. Струнина (1980ф, 1997ф), в бассейне р. Чёрная граница свит согласная и проводится по смене окраски темно-серой и черной (черноречинская свита) на красноцветную (излучинская свита). В Региональной стратиграфической схеме рифея (2015 г.) также отражено представление о согласном соотношении этих подразделений.

Излучинская свита сложена преимущественно красноцветными песчаниками, аргиллитами, алевролитами, гравелитами, конгломератами, реже присутствуют глинистые известняки. Породы обладают косослоистой текстурой с волноприбойными знаками и признаками взмучивания, трещин усыхания. В нижней и верхней частях разреза отмечаются сероцветные породы. Основание свиты представлено пачкой зелено-серых глинистых известняков, алевролитов и глинистых углеродистых сланцев с халькозин-борнитовым и халькопиритовым оруденением, названной маркирующим меденосным горизонтом А.

В стратотипе свиты обособляются три части (Страт..., 2005) (рис. 7) снизу вверх.

1. Аргиллиты известковистые и алевритистые зеленовато-серые, алевролиты с прослоями глинистых известняков зеленовато-серых, иногда с красноватым оттенком 15 м
2. Аргиллиты, алевролиты, глинистые алевролиты с прослоями и линзами зеленовато- и красновато-серых глинистых песчаников 260–280 м
3. Песчаники глинистые красноцветные с прослоями алевролитов и аргиллитов. Песчаники мелко- и среднезернистые полимиктовые с глинисто-карбонатным цементом. Обломочный материал представлен кварцем, полевыми шпатами, эффузивами, кварц-слюдистыми сланцами и микрокварцитами. В кровле пачки прослеживается слой (3 м) серых, красновато-серых известняков 350 м

Мощность разреза – около 650 м. Выше залегают конгломераты и гравелиты гравийской свиты.

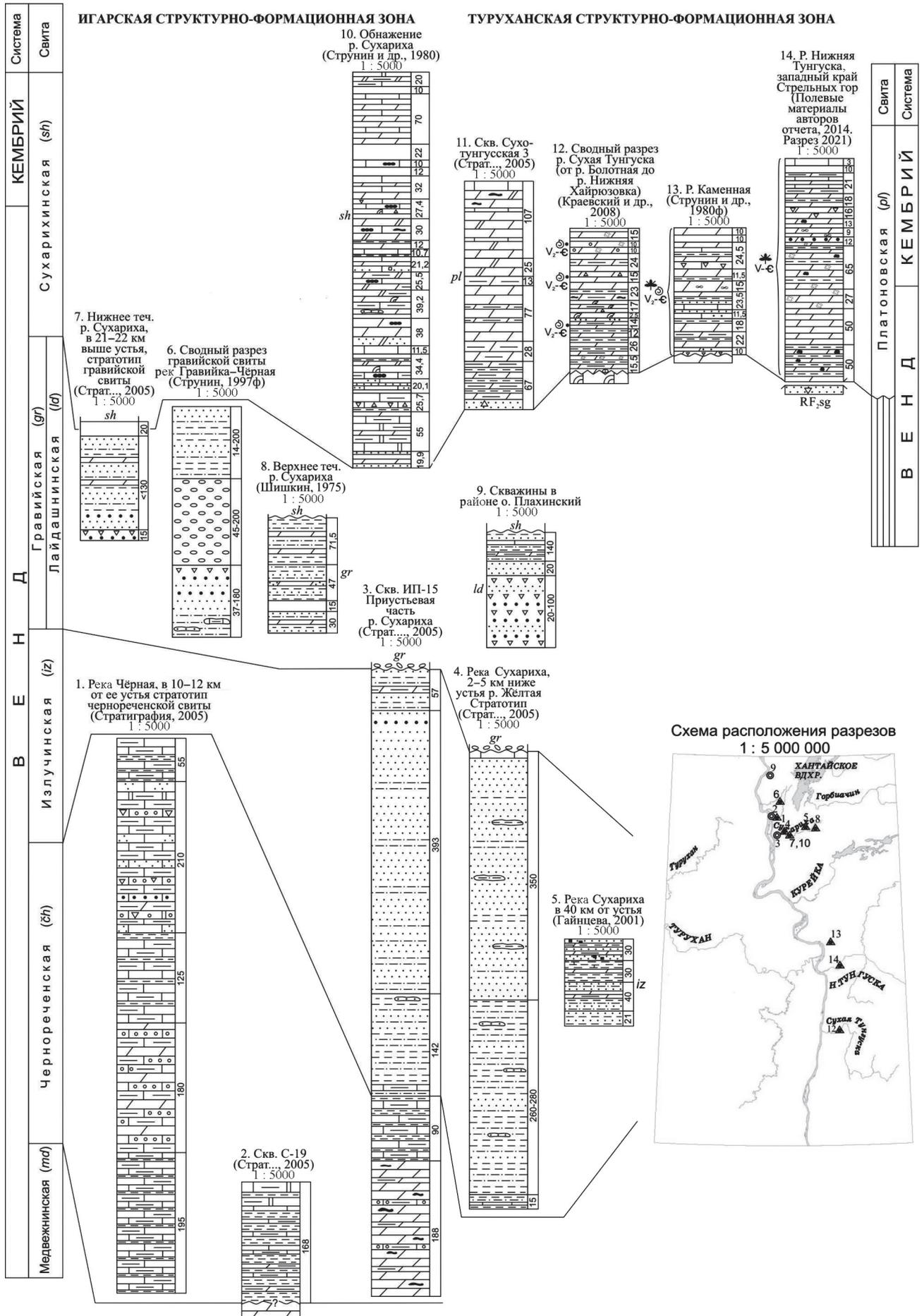


Рис. 7. Схема корреляции венд-нижнекембрийских отложений Игарской и Туруханской СФЗ (авторы О. В. Сосновская, М. А. Прохорова). Условные обозначения – на рис. 1.

В скв. ИП-15 вскрыт полный разрез свиты и устанавливаются ее соотношения с вмещающими породами. Здесь свита по вещественному составу и данным каротажа расчленяется на три пачки (Страт..., 2005) (рис. 7) снизу вверх.

1. Пачка 1 (862–720 м). Преимущественно алевролиты глинистые, аргиллиты, часто известковистые, красно-бурые неяснослоистые. Наблюдаются тонкие прожилки гипса. В верхней части увеличивается песчаность и среди алевролитов появляются редкие прослои песчаников темно-красновато-бурых разномиктовых. Нижние слои пачки связаны постепенным переходом с аргиллитами чернореченской свиты, и граница между ними проводится по первому красноцветному слою алевролитистого аргиллита. Кровля пачки характеризуется уменьшением глинистого материала в составе алевролитов и увеличению их песчаности 142 м
2. Пачка 2 (720–327 м). Неравномерное переслаивание алевролитов, в том числе песчаных, и песчаников полимиктовых, разномиктовых. Породы имеют красно-бурый цвет. Количество песчаников вверх по разрезу увеличивается. В верхней части пачки отмечаются прослои гравелитов пестроцветных 393 м
3. Пачка 3 (327–270 м). Переслаивание алевролитов, глинистых алевролитов и песчаников вишнево-бурых, песчаников глинистых светло-вишневых, вишнево-серых с прослоями доломитов, глинистых доломитов серых, зеленовато-серых 57 м

Выше резко, без выраженных следов несогласия залегают конгломераты, гравелиты пестроцветные с прослоями алевролитов, песчаников светло-бурых, которые рассматриваются в качестве базальных слоев гравийской свиты. Мощность свиты в скважине – 592 м.

Палеонтологические остатки в породах излучинской свиты представлены в нижней части микрофоссилиями *Bavlinella faveolata* Schep., *Pterpermopsimorpha annulata* Jlt., *Archaeodiscina umbolata* Volk., *Protosphaeridium duricorium* Andr., *Navifusa* Combaz, *Oscillatorium vernadskii* Schep., *Bavlinella faveolata* Schep., *Brachosophaera vulgaris* Pych., *Pterpermopsimorpha annulata* Jlt., *Asperetophosphaera bavlenensis* Schep., *Protasphaeridium fulvastrum* Andr. и *Oscillatorium vernadskii* Schep. в верхней части. Возраст свиты принят ранневендским (Страт..., 2005; Легенда Норильской...).

Мощность свиты – 625–675 м.

Гравийская свита (*V.gr*) получила название от р. Гравийка. Стратотип находится в нижнем течении р. Сухариха в 21–22 км от ее устья, а парастратотип – в среднем течении у водопада. Свита установлена Б. Б. Шишкиным (1970 г.). Ее отложения первоначально были выделены В. Ф. Тумелем (1941 г.) и названы «свита красноцветных конгломератов, кверху сменяющихся песчаниками и затем глинистыми сланцами» (Струнин, 1980ф; 1997ф). Позднее эти породы включались в сухарихинскую свиту, верхнюю часть излучинской свиты или выделялись как самостоятельное подразделение – «конгломерато-песчаниковая толща докембрия». Верхняя часть гравийской свиты района с. Плахино и о. Плахинский выделена в лайдашнинскую свиту (Куликов, Летов, 1970).

Обнажения свиты, кроме бассейна р. Сухариха, известны в верховьях р. Чёрная. Ее состав изучен в основном по керну скважин.

Свита несогласно залегает на излучинской свите и представлена красноцветными и пестроцветными песчаниками, гравелитами, конгломератами, алевролитами и аргиллитами. Встречаются линзы строматолитовых и глинистых известняков, доломитов и гипсов. В основании залегает маркирующий меденосный горизонт Б.

Стратотипический разрез свиты в нижнем течении р. Сухариха, в 21–22 км выше устья в районе р. Щучья (Страт..., 2005) (рис. 7) снизу вверх.

- | | |
|---|-------|
| 1. Конгломераты мелкогалечные и гравелиты. Обломки пород сложены кварцем, кварцево-слюдистыми и глинистыми сланцами, кварцитами, алевролитами, песчаниками, известняками, эффузивами основного состава | 15 м |
| 2. Песчаники полимиктовые разнозернистые красноцветные, алевролиты и аргиллиты. В нижней части пачки преобладают грубозернистые песчаники с прослоями гравелитов и песчаных алевролитов, в верхней – алевролиты, аргиллиты с единичными маломощными прослоями доломитов | 130 м |

Мощность разреза – 145 м.

Выше по разрезу после перерыва в обнажении (около 20 м) залегает сухарихинская свита.

В верхнем течении р. Сухариха (вблизи водопада) вскрывается контакт гравийской и сухарихинской свит. Здесь обнажается верхняя часть гравийской свиты (Шишкин, 1975) (рис. 7) снизу вверх.

- | | |
|---|---------|
| 1. Песчаники красноцветные с прослоями алевролитов, аргиллитов и доломитов | 30 м |
| 2. Перерыв в обнаженности | 15–17 м |
| 3. Песчаники мелко- и среднезернистые и алевролиты красноцветные с прослоями аргиллитов и алевролитистых или песчаных доломитов | 47 м |
| 4. Алевролиты красноцветные с прослоями аргиллитов алевролитистых и доломитов | 12 м |
| 5. Доломиты сероцветные с прослоями пестроцветных алевролитов и аргиллитов | 4,5 м |
| 6. Алевролиты и аргиллиты алевролитистые красноцветные с прослоями доломитов глинистых и глинисто-алевролитистых зеленовато-серых | 5 м |
| 7. Доломиты сероцветные | 6 м |
| 8. Аргиллиты и алевролиты красноцветные с прослоями серых доломитов и глинистых доломитов | 39 м |
| 9. Доломиты сероцветные с прослоями красных аргиллитов | 5 м |

В доломитах встречаются многочисленные микрофитоолиты. Видимая мощность гравийской свиты в разрезе – 160 м.

В скв. ИП-15 (приустьевая часть р. Сухариха) свита вскрыта в интервале 270–130 м. Здесь, как и в стратотипе, она состоит из двух пачек. Нижняя пачка – гравелит-конгломератовая (инт. 270–236 м) – сложена гравелитами пестроцветными с прослоями красноцветных алевролитов, пестроцветных песчаников, а также конгломератов, количество которых в верхней части пачки уменьшается. Верхняя пачка – песчано-алевролитовая (инт. 236–130 м) – представлена красноцветными алевролитами и разнозернистыми песчаниками с прослоями пестроцветных гравелитов, которые вверх по разрезу постепенно исчезают.

Сводный разрез свиты в верховьях рек Гравийка и Чёрная в пределах северной периклинали Чернореченской антиклинали (Струнин, 1997ф) (рис. 7) снизу вверх.

1. Нижняя пачка сложена песчаниками полимиктовыми красноцветными мелко-среднезернистыми косослоистыми, со следами перемылов. В основании пачки залегает маркирующий меденосный горизонт В, сложенный в основном пестроцветными алевролитами с прослоями мелкозернистых полимиктовых песчаников, глинистых и крупнозернистых известняков. В основании его повсеместно наблюдается базальный горизонт полимиктовых конгломератов. В кровле пачки отмечаются гравелиты с обломками пород горизонта В.

В скв. ИС-309 (севернее устья р. Жёлтая) пачка сложена конгломератами, гравелитами с прослоями песчаников. Они же слагают большую часть разреза нижней пачки р. Сухариха от 37 до 180 м

2. Средняя пачка представлена конгломератами олигомиктовыми и полимиктовыми. Олигомиктовые конгломераты распространены на восточном крыле Чернореченской антиклинали. Это пестроцветные породы, гальки которых на 70–80 % сложены карбонатными породами – строматолитовыми известняками и конгломератами кремово-розовой, желтой и серой окраски в красно-буром разнозернистом песчаном заполнителе – глинисто-железистом цементе. Встречаются гальки серых и розовых кварцевых песчаников и кварцитов, эффузивы игарской свиты, разнообразные по составу сланцы и филлиты. В северо-западном и юго-восточном направлениях олигомиктовые конгломераты, уменьшаясь по мощности от 170–200 до 45–52 м, замещаются полимиктовыми разностями с преобладанием галек сланцев, эффузивов игарской свиты, разнообразных карбонатных пород.

3. Верхняя пачка имеет карбонатно-терригенный состав, она сложена ритмично-слоистыми алевролитами, алевритистыми аргиллитами и разнозернистыми песчаниками с прослоями полимиктовых гравелитов и трансгрессивным, реже регрессивным характером ритмичности. Для пород пачки характерна градационная, а также пологоволнистая, прерывистая и косоволнистая. Пачка включает халькозин-борнитовое оруденение (горизонт Г), к которому приурочены Чернореченское и Северогравийское проявления меди от 14 до 200 м

Свита палеонтологически слабо охарактеризована. В ее отложениях известны разнообразные цианобактериальные образования в виде микрофитолитов и акритархи, по мнению изучавших их исследователей вендского возраста (Шишкин, 1975; Струнин, 1997ф). Определения изотопного возраста из песчаников свиты (приустьевая часть р. Сухариха) по микроклину дают цифры 550, 573, 596 млн лет (Струнин, 1997ф). Вендский возраст свиты определяется также по положению в разрезе – ниже палеонтологически охарактеризованных отложений сухарихинской свиты венда–нижнего кембрия.

Наибольшая мощность свиты – 500 м – установлена в северо-восточной части Игарской СФЗ. В юго-западной части зоны ее мощность уменьшается до 100–170 м, а на западе составляет первые метры.

Лаидашнинская свита (*V_{1d}*) выделена Ю. С. Куликовым и Б. И. Летовым в 1970 г. (Куликов, Летов, 1970) из состава вендских отложений района с. Плахино и о. Плахинский. Разрезы свиты вскрыты также скважинами на правом берегу р. Енисей севернее г. Игарка в пределах южной части Норильско-Хараелахского прогиба. Площадь распространения свиты на востоке ограничивается верховьями р. Гравийка. Свита с размывом и резким

угловым несогласием залегает на различных горизонтах рифея и перекрывается с размывом отложениями сухарихинской свиты. Рассматривается возрастным аналогом гравийской свиты.

Свита сложена красноцветными, зелено-серыми и серыми до черных аргиллитами и алевролитами, мергелями, серыми и темно-серыми кварцевыми и полевошпатово-кварцевыми песчаниками, гравелитами и конгломератами с прослоями известняков и доломитов. В основании свиты почти повсеместно прослеживается пачка полимиктовых и олигомиктовых песчаников, конгломератов и гравелитов мощностью до 100 м, относимая рядом исследователей к гравийской свите (Савушкин, 1994ф; Легенда Норильской серии). Выше находится маркирующий горизонт полевошпат-кварцевых и кварцевых песчаников мощностью до 20–15 м. Песчаники пестроцветные, в верхней части горизонта – красноцветные. Иногда подобные песчаники встречаются в нижней части свиты.

Возраст свиты принят ранневендским (Страт..., 2005). Органические остатки представлены микрофитолитами и вендотениевыми водорослями. По мнению В. А. Шипицына (Струнин, 1997ф), микрофитоциты характеризуют уровень немакит-далдынского горизонта венда Сибирской платформы. Водоросли представлены *Vendotaenia antiqua* Gnilovskaja верхнего венда (Легенда Норильской...).

Мощность свиты изменяется от 60 до 260 м.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения данного возрастного диапазона в Игарской СФЗ представлены сухарихинской свитой, а в Туруханской СФЗ – платоновской свитой. Нижние части свит соответствуют по стратиграфическому положению немакит-далдынскому горизонту Сибирской платформы, т. е. самым верхним частям венда, перекрывающие их отложения свит – разным частям томмотского яруса. На карте доюрских образований отложения сухарихинской и краснопорожской свит нижнего кембрия даны объединенными. В составе фундамента Западно-Сибирской плиты в основании Центрально-Западносибирской складчатой системы в Ензурско-Чулымской СФЗ выделена песчано-карбонатная толща.

Сухарихинская свита (V_2 - \mathcal{C}_1sh) выделена В. И. Драгуновым в 1956 г. на р. Сухариха (Страт. словарь, 1975). Здесь, в 46 км от устья, располагается ее стратотип.

Кроме р. Сухариха и ее притоков, свита обнажена на о. Плахинский, на правом берегу Енисея напротив о. Плахинский и выше по течению – на реках Кулюмбэ, Брус, Горбачин, частично затопленных водами Хантайского водохранилища. Кроме того, свита вскрыта многочисленными скважинами. Соотношения с подстилающими отложениями несогласные. В стратотипе нижняя граница четкая, с размывом.

Сухарихинская свита сложена ритмично переслаивающимися серыми, светло-серыми, палевыми, розовыми доломитами; серыми, темно-серыми и

черными известняками; в меньшей степени – серыми и зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, мергелями с линзами карбонатных конглобрекций. По всему разрезу свиты отмечаются желваки, корковидные образования черных и коричневатого-серых кремней с обрывками водорослей, растительных тканей. Водоросли в известняках часто образуют биогермы полусферических очертаний до 1,5 м в поперечнике. К породам свиты приурочено медное оруденение.

В составе сухарихинской свиты выделяются две пачки: нижняя – терригенно карбонатная и верхняя, сложенная преимущественно карбонатными породами. Нижняя пачка (220–260 м) представлена доломитами песчанистыми и глинистыми, водорослевыми известняками тонкослоистыми и массивными, онколитово-водорослевыми и глинистыми, часто доломитистыми, в меньшей степени песчаниками кварцевыми и полевошпат-кварцевыми разнотерристыми с линзами карбонатных конглобрекций, алевролитами, аргиллитами, мергелями. Верхняя пачка (до 280 м) сложена доломитами, известковыми доломитами, известняками с редкими прослоями аргиллитов, мергелей, песчаников. Характерна пестроцветная окраска пород. В северном направлении в составе верхней пачки преобладают известняки – до 80 % от общего объема (Варганов, 1991ф).

В основании сухарихинской свиты отмечается пачка (26–32 м) ритмично переслаивающихся кварцевых, полевошпатово-кварцевых песчаников, глинистых, песчано-алевритистых; доломитов, известняков доломитовых, водорослевых, оолитово-комковатых и крупнокристаллических «искристых» с маломощными прослоями кварцевых алевролитов. В строении пачки выделяются три трансгрессивных ритма, которые начинаются песчаниками и заканчиваются доломитами, реже известняками. Эта пачка содержит маркирующий горизонт (10–30 м), породы которого включают медное оруденение. Рудными минералами наиболее обогащены известковые углеродистые разновидности пород. Горизонт имеет сравнительно устойчивое строение и мощность. К нему приурочены рудные залежи Сухаринского рудопроявления и Гравийского месторождения.

Разрез сухарихинской свиты по р. Сухариха (Струнин, 1980ф) (рис. 7) снизу вверх.

1. На неровной размытой поверхности пестроцветных отложений излучинской свиты залегают песчаники (0,2 м) грубозернистые гравелитистые с галькой белого и розового кварца хорошей окатанности, выше – переслаивание песчаников бурых, серых, желтовато-серых мелко- и среднезернистых, в том числе кварцевых, и доломитов глинистых пестроцветных 19,9 м
2. Известняки и известняки доломитистые с прослоями доломитов серые, темно-серые слоистые, в нижней части пачки – постройка строматолитов булковидной формы 55 м
3. Известняки серые и темно-серые до черных, внизу слоистые, вверху массивные, прослой мергелей, известковистых аргиллитов и конглобрекций 25,7 м
4. Песчаники кварцевые серые и светло-серые слоистые с прослоями известняков песчанистых серых 20,1 м
5. Известняки темно-серые до черных слоистые и массивные, в верхах пачки – строматолитовые образования 20,8 м

6. Доломиты серые и темно-серые слоистые плитчатые с прослоями мергелей и аргиллитов серых тонкослоистых	5,9 м
7. Перерыв в обнаженности	7,4 м
8. Известняки черные тонкозернистые массивные и слоистые плитчатые	11,5 м
9. Доломиты серые и светло-серые массивные, реже слоистые грубоплитчатые или комковатые	38,0 м
10. Перерыв в обнаженности	4,0 м
11. Доломиты серые и темно-серые слоистые, в начале интервала – линзы и прослойки песчаников кварцевых серых	6,8 м
12. Известняки черные массивные и слоистые глинистые с прослоями доломитов известковистых серых слоистых	10,4 м
13. Доломиты серые, светло-серые мелко- и среднезернистые массивные, толстоплитчатые, участками строматолитовые	18,0 м
14. Доломиты серые и светло-серые слабоизвестковистые слоистые плитчатые с прослоями известняков черных и темно-серых массивно-комковатых грубоплитчатых	25,5 м
15. Известняки темно-серые и серые, в основании песчаные плитчатые кавернозные, вверху с прослоями доломитов серых плитчатых кавернозных	21,2 м
16. Аргиллиты темно-серые тонкослоистые листоватые	1,1 м
17. Известняки песчаные темно-серые массивные комковато-плитчатые	9,8 м
18. Доломиты светло-серые и серые слоистые плитчатые с прослоями аргиллитов доломитистых зеленовато-серых листоватых	12,0 м
19. Доломиты известковистые серые и зеленовато-серые с бурыми пятнами плитчатые с прослоями известняков темно-серых массивно-комковатых с желваками кремней	30,0 м
20. Перерыв в обнаженности	4,4 м
21. Известняки темно-серые и черные массивно-комковатые и слоистые, в прослоях брекчиевидные или строматолитовые	23,0 м
22. Доломиты светло-серые массивные неяснослоистые толстоплитчатые с прослоями известняков темно-серых слоистых плитчатых	32,0 м
23. Перерыв в обнаженности	12,0 м
24. Известняки темно-серые и серые тонкослоистые плитчатые, прослоями массивно-комковатые	10,0 м
25. Перерыв в обнаженности	22,0 м
26. Доломиты светло-серые слоистые плитчатые с прослоями известняков темно-серых до черных, количество которых вверх по разрезу увеличивается до исчезновения доломитов	70,0 м
27. Перерыв в обнаженности	10,0 м
28. Известняки, известняки доломитистые и доломиты известковистые темно-серые и серые грубоплитчатые, слабоглинистые или песчаные	20,0 м

Мощность разреза – 540 м. Выше расположены красноцветные известняки краснопорожской свиты.

Возраст свиты определен поздним вендом–ранним кембрием. Свита соответствует в нижней части немакит-далдынскому горизонту Сибирской платформы (т. е. самым верхам верхнего венда) и нижней части томмотского яруса.

В породах свиты обнаружены разнообразные водоросли, мелкораковинная фауна, археоциаты, следы жизнедеятельности животных и бактериальные постройки.

В верхней части свиты (в стратотипе – в верхних 1,5–2 м) определены археоциаты *Nochoroicyathus sunnaginicus* (Zhur.), *N. virgathus* (Zhur.), *Cryptapo-*

rocyathus junicanensis Zhur. и др., ангустеокреиды *Tiksitheca licis* Miss., гастроподы *Bemella jakutica* (Miss.), хиолигельминты *Hyolithellus tenuis* Miss. и другие группы фауны, в комплексе определяющие принадлежность отложенной нижней части томмотского яруса нижнего кембрия. В нижней части свиты обнаружены моллюски *Purella antiqua* (Ab.), ангустиокреиды *Tiksitheca licis* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., сифогонухитиды *Siphogonuchithes triangulates* Qian и другими верхней части верхнего венда. По всему разрезу распространены водоросли *Korilophyton inopinatum* (Voron.), *Renalcis polymorphus* Masl., *Gemma inclusa* Luch. и др. венда–нижнего кембрия.

Мощность свиты составляет 540 м.

Платоновская свита (V_2 -Є_{1pl}). Название предложено А. Г. Вологдиным в 1938 г. (Страт. словарь, 1975). Стратотип описан по р. Сухая Тунгуска, в районе руч. Платоновка.

Свита распространена по р. Сухая Тунгуска выше руч. Таборный, по р. Нижняя Тунгуска в районе Стрельных гор, а также по руч. Каменный, левому притоку р. Шориха. Полного обнаженного разреза платоновской свиты в пределах Туруханского поднятия не установлено.

Платоновская свита сложена преимущественно серыми, темно- и коричнево-серыми доломитами, местами глинистыми и ангидритистыми с прослоями мергелей. В разрезе отмечаются алевролиты, аргиллиты, конглобрекчии, в основании – песчаники. Наиболее глинистой является нижняя подсвита платоновской свиты – в ней содержание глинистого материала составляет от 15 до 50 %. По литологическим особенностям свита разделена на три подсвиты. Мощность достигает 377 м.

Из доломитов свиты получены непромышленные притоки газа и нефти (Сухотунгусская площадь) (Страт..., 2005).

В стратотипе, представленном нижней и средней подсвитами, свита сложена в основном серыми, зеленовато-серыми, буровато-желтоватыми доломитами, нередко известковистыми, глинистыми и ангидритистыми, с прослоями алевролитов, аргиллитов, мергелей, гравелито-песчаников и конглобрекчий.

На р. Сухая Тунгуска, в районе Вороновского разлома и в разрезе по р. Нижняя Тунгуска у Стрельных гор в составе свиты появляются горизонты пестроцветных и красноцветных алевролитов, аргиллитов, доломитистых аргиллитов. По р. Нижняя Тунгуска свита представлена средней и верхней частями. В разрезе по р. Каменная наряду с доломитами значительную роль играют мергели, алевролиты, известняки.

Свита залегает с размывом, угловым и азимутальным несогласием на породах рифея: шорихинской или нижнетунгусской свитах. В ряде случаев на размывтой поверхности рифейских образований в основании свиты залегают конглобрекчии, которые на небольшом протяжении сменяются известковистыми песчаниками и далее доломитами.

Так, в обнажениях по рекам Правая и Левая Каменная на размывтой волнистой с «карманообразными» углублениями поверхности рифея залегает горизонт карбонатной конглобрекчии с обломками от несколько мм до 15 см. Обломки угловатые, реже окатанные, представлены различными доломитами. Количество обломков – от единичных до 40 % от общего объема. Состав це-

мента: доломит, доломитовый мергель, песчаный доломит. В цементе отмечаются мелкие линзочки, намывы песка. Конглобрекчии могут отсутствовать, и в этом случае на породах рифея лежат либо светло-серые мелкозернистые доломитистые песчаники, либо доломиты.

Эрозионная поверхность хорошо видна в обнажении на р. Сухая Тунгуска. Здесь в основании платоновской свиты в западинах отмечаются линзы конседиментационной брекчии, сложенной разновеликими угловатыми обломками темно-серых мелкозернистых доломитов с «бурундучной» текстурой, характерной для пород нижнетунгусской свиты рифея. Обломки сцементированы песчано-доломитово-глинистым материалом. Разрез в скв. Сухо-Тунгусская 3 (Страт..., 2005) (рис. 7) снизу вверх.

1. Нижняя подсвита (2717–2627 м):

– доломиты глинистые и мергели доломитовые с прослоями 0,5–1,0 м зеленовато-серых и серых аргиллитов, аргиллитов алевритистых и алевролитов. Содержание глинистого материала изменяется от 15 до 50 %. Алевритовый материал, представленный угловатыми обломками кварца, составляет 5–10 % в аргиллитах и 60–65 % в алевролитах. Мощность прослоев алевролитов – до 0,5 м. Породы микро- и тонкозернистые плотные плитчатые, иногда полосчатые за счет распределения глинистого материала в доломите. В основании находится слой песчаника алевритистого зеленовато-серого и серого мелкозернистого полимиктового с доломитовым цементом порового и базального типов. Кластический материал сложен преимущественно кварцем. В подчиненном количестве присутствуют полевой шпат и обломки пород (до 10 %) 67 м

2. Средняя подсвита (2627–2410 м) – 143 м:

– доломиты глинистые, серые темно- и коричневатые тонкозернистые, плотные и плитчатые 28 м

– доломиты серые темно-серые и коричневатые тонко- и микрозернистые массивные слоистые и тонкослоистые, плитчатые с тонкими слоями доломита глинистого и доломита сульфатоносного. Ангидрит (10–15 %) распределен неравномерно в доломите. Он образует мелкие белые линзы и пятна. В верхней части пачки содержится ангидрит в доломите (30 %). Глинистый доломит отмечается в средней части пачки в виде серии маломощных (0,2–0,3 м) прослоев, разобценных слоями доломита 77 м

– доломиты темно-серые глинистые микрозернистые, плотные, плитчатые. Глинистый материал (15–20 %) распределен в доломите равномерно 13 м

– доломиты неравномерно известковистые серые, коричневатые тонко- и мелкозернистые тонкоплитчатые. Количество кальцита в доломите варьирует от 10 до 15 %. В подошве залегают доломиты микрофитолиновые. Микрофитолины – ступковые, их количество составляет 65 % на породу 25 м

3. Верхняя подсвита (2410–2198 м):

– доломиты серые, темно-серые, коричневые, в прослоях известковистые, доломиты ангидритистые серые, пятнистые. Породы тонко- и мелкозернистые массивные, часто плитчатые плотные. Встречаются прослои (до 0,5 м) известняка коричневатого-серого. Многочисленны мелкие включения белого ангидрита. Содержание кальцита в доломите составляет 5–10 %, ангидрита – 10–17 %, количество последнего увеличивается к кровле подсвиты. В верхней части подсвиты отмечаются кристаллы галита и желваки кремня 107 м

В разрезе платоновской свиты в ее кровле повсеместно залегает слой (8–10 м) известняка коричневого тонкозернистого плотного среднеплитчатого.

Мощность платоновской свиты в скважине – 317 м.

Ниже приводится сводный разрез платоновской свиты, составленный путем корреляции ряда разрезов по конкретным обнажениям р. Сухая Тунгуска от р. Болотная до района устья р. Нижняя Хайрюзовка (Краевский, 2008ф; Якшин, Карлова, 2010).

Начало разреза находится по правому борту р. Сухая Тунгуска в 0,9 км ниже устья р. Нижняя Хайрюзовка. Здесь на темно-серых строматолитовых известняках нижнетунгусской свиты с угловым несогласием (до 10°) и размывом, с карманами глубиной 15–40 см залегают (рис. 7) снизу вверх.

1. Доломиты охристые, глинисто-песчаные с обломками до 1 см подстилающих темных карбонатов. Четко наблюдается срезание подстилающих слоев. В нижней части пачки охристых песчано-глинистых доломитов прослой карбонатных песчаников по 3–5 см, в верхней части – примазки и прослой до 5 см темно-серых аргиллитов 2,85 м
 2. Аргиллиты листоватые с тонкими (до 5 см) прослойками мергелей и глинистых доломитов 1,9 м
 3. Аргиллиты, мергели, доломиты в переслаивании (слои от 0,2–0,4 до 0,6–1 м) 9,9 м
 4. Доломиты серые, коричневатые, в основании (10 см) кавернозные, выше – тонкополосчатослоистые 0,85 м
 5. Аргиллиты темно-серые и доломиты коричневато-серые в равномерном переслаивании (слои до 1–1,5 м) с прослоями (первые см) доломитовых мергелей и глинистых доломитов 25,6 м
 6. Доломиты серые, коричневатые массивно-слоистые в переслаивании с мергелями и аргиллитами 12,0 м
 7. Доломиты серые в переслаивании (слои 2–3 м) с серыми мергелями. На поверхности пластов отмечаются седиментационные брекчии. В кровле пласт (0,4 м) массивных доломитов песчаных, местами переходящих в песчаники среднекрупнозернистые серые и темно-серые (в хорошоокатанных обломках – карбонатные и кремнистые породы). Мелкораковинная фауна *Cambrotubulus* 14,0 м
 8. Пласт биогермных (строматолитовых) доломитов. Биогермы в сечении до 2–5 м и высотой 0,5–1,5 м. По простиранию пласт сильно меняется по мощности, иногда выклинивается 0,5–2,5 м
 9. Доломиты серые скрытокристаллические с тонкими прослоями мергелей, в кровле пласт (30 см) со столбчатыми строматолитами сечением 2–3 см, высотой до 20 см, по простиранию появляются одиночные биогермы шириной до 2 м, высотой 0,5–0,6 м 1,7 м
 10. Мергели серые, голубоватые с тонкими прослоями глинистых доломитов 4,5–5,0 м
 11. Доломиты биогермные, строматолитовые с прослоем доломитовых брекчий, массивных в средней части 10,0 м
- В 1–1,5 км ниже по реке (от описываемого обнажения) мощность биогермного горизонта увеличивается до 20–25 м, видимо, за счет замещения строматолитовыми доломитами слоев 9 и 10.
12. Доломиты толстослоистые светло-серые и коричневатые, вверху (3 м) – доломитовые брекчии 12,0 м
 13. Доломиты серые слоистые, внизу с темными кремнями, мергели доломитовые плитчатые, прослой серых аргиллитов 11,0 м
- Слои 8–13 прослеживаются вверх по реке до района устья р. Верхняя Хайрюзовка и надстраиваются выше по реке до скал «Щеки».

14. Доломиты светлые, внизу тонкокристаллические коричневатые,верху – брекчированные. Мелкораковинная фауна <i>Cambrotubulus</i>	15,0 м
15. Доломиты плитчатые, толсто плитчатые серые, коричневатые, прослой слабogliнистых,верху (10 м) белые, мучнистые пористые	24,0 м
16. Доломиты слоистые серые, внизу пласт (1 м) онколитовых,верху – пористо-кавернозные. Мелкораковинная фауна: <i>Chancelloria</i>	10,0 м
17. Доломиты массивные серые и светло-серые пористо-кавернозные	более 10,0 м

Выше в задернованных осыпных склонах те же доломиты надстраивают разрез на 10–15 м, не более. Стратиграфический контакт с перекрывающими отложениями нигде не установлен.

Мощность разреза – не менее 177 м.

Разрез по р. Каменная (Струнин, 1980ф) (рис. 7) снизу вверх.

1. В разрозненных обнажениях: переслаивание (0,2–0,5 м) доломитов темно-серых, серых мелко-среднекристаллических и светло-серых кремнистых тонкокристаллических, прослой темно-серых средне-мелкокристаллических песчаных тонкоплитчатых доломитов. Мощность слоев не выдержана, отмечаются раздувы, пережимы, линзовидное выклинивание	10 м
2. Доломиты серые, светло-серые, реже темно-серые кристаллические, аналогичные описанным выше, в переслаивании с мергелями доломитовыми, зеленовато-серыми комковатыми и аргиллитами темно-серыми тонкоплитчатыми. Мощность слоев доломитов – 0,3–1,2 м, мергелей – 0,5–0,7 м	22 м
3. Доломиты серые, темно-серые мелкокристаллические, реже кремново-серые скрытокристаллические с редкими тонкими пластинами листоватых темно-серых в переслаивании с зеленоватыми аргиллитами и мергелями. Породы в основном плитчатые (до тонкоплитчатых)	18 м
4. Известняки темно-серые тонкокристаллические плитчатые с волнистыми поверхностями напластования с тонкими прослоями известняков песчаных серых мелкозернистых тонкоплитчатых	5,5 м
5. Песчаники известковые, переходящие в песчаные известняки, коричневые с разной густотой окраски, мелкозернистые с тонкими прослоями тонкоплитчатых темно-серых известняков и темно-серых аргиллитов. По всему интервалу наблюдаются многочисленные гнезда (до 7–10 см) светлого кальцита	6 м
6. Известняки песчаные темно-серые мелкокристаллические тонкоплитчатые с тонкими прослоями аргиллитов известковистых темно-серых листоватых	4,5 м
7. Доломиты серые, темно-серые тонкокристаллические плитчатые в переслаивании с известняками темно-серыми мелкокристаллическими и аргиллитами темно-серыми тонкоплитчатыми	3 м
8. Известняки темно-серые мелкозернистые песчаные тонкоплитчатые с прослоями (до 1,5 м) аргиллитов известковистых темно-серых тонкоплитчатых	4 м
9. Переслаивание, иногда линзовидное, серых, темно-серых мелко- и среднекристаллических плитчатых, толсто плитчатых доломитов серых, темно-серых мелкокристаллических плитчатых (до тонкоплитчатых) известняков и темно-серых тонкоплитчатых известковистых аргиллитов. Отмечаются отдельные линзы (до 2 × 0,7 м) водорослевых доломитов	12 м
10. Перерыв в обнаженности	15 м
11. Доломиты строматолитовые темно-серые мелкозернистые плитчатые. Размер построек строматолитов достигает 7 × 5 × 1 м	5 м
12. Перерыв в обнаженности	5 м
13. Доломиты темно-серые тонкокристаллические плитчатые	3 м
14. Перерыв в обнаженности	5 м

15. Доломиты серые мелкозернистые плитчатые с тонкими (до 10 см) известковистых аргиллитов темно-серых тонкоплитчатых до листоватых	3,5 м
16. Конгломераты известковистые, обломки слабоокатанные размером от 1–2 до 20 см представлены доломитами и известняками	0,8 м
17. Доломиты темно-серые мелкокристаллические плитчатые, присутствуют тонкие (1–3 см) прослои листоватых темно-серых аргиллитов	1,5 м
18. Переслаивание (10–20 см) доломитов темно-серых мелкокристаллических, известняков серых тонкокристаллических и аргиллитов темно-серых листоватых	1 м
19. Известняки мелкозернистые массивные	0,9 м
20. Переслаивание, часто линзовидное, серых, темно-серых мелко- тонкокристаллических доломитов, известняков, темно-серых аргиллитов	10 м
21. Перерыв в обнаженности	2 м
22. Доломиты серые, темно-серые мелкокристаллические плитчатые с прослоями (до 10 см) аргиллитов темно-серых листоватых	4 м
23. Перерыв в обнаженности	3 м
24. Переслаивание доломитов серых тонкокристаллических плитчатых и доломитов кремнистых скрытокристаллических светло-серых. В верхней части интервала отмечаются линзы (до 50 × 30 см), «булки» (30 × 30 × 15 см) серых, реже белых кремней	1,5 м
25. Доломиты мелкокристаллические темно-серые плитчатые с тонкими (5–10 см) прослоями темно-серых листоватых аргиллитов	1,2 м
26. Доломиты кремнистые скрытокристаллические светло-серые массивные	3,5 м
27. Перерыв в обнаженности	10 м
29. Доломиты кремнистые коричневато-серые скрытокристаллические массивные	10 м

Верхние горизонты свиты не обнажены, мощность разреза – 169,6 м. В разрезе известны водоросли *Razumovskia* sp. и мелкокораквинная фауна.

Возраст свиты обоснован палеонтологическими данными, положением в разрезе и корреляцией с разрезами этого уровня смежных районов.

Палеонтологические остатки представлены вендотениевыми водорослями *Tyrasotaenia tungusica* Gn., сабеллидитами *Paleolina evenkiana* Sok., ихнофоссилиями *Planolites beverlyensis* Billings, *Palaeophycus tubularis* Hall, *Palaeophycus* sp. (ог *Teichichnus* sp.), мелкокораквинной фауной и водорослями *Razumovskia* sp. (р. Сухая Тунгуска), а также водорослями *Renalcis* sp. (р. Нижняя Тунгуска), строматолитами, микрофитолитами *Nubecularites catagraphus* Reitl., *N. parvus* Z. Zhur. Комплекс остатков в целом свидетельствует о поздневендско-раннекембрийском возрасте свиты. В региональной стратиграфической схеме кембрия (2015 г.) свита рассматривается в верхнем венде (уровень немакит-далдынского горизонта) и нижнем кембрии (томмот, частично).

В перекрывающей костинской свите, в ее нижней части обнаружена фауна, свидетельствующая о принадлежности вмещающих ее отложений к томмоту, из чего следует, что верхняя часть платоновской свиты соответствует только части томмотского яруса.

Мощность платоновской свиты – 380 м.

Песчано-карбонатная толща (V₂-Є_{рс}) выделена в составе фундамента Западно-Сибирской плиты. Является аналогом платоновской свиты – толща представлена доломитами, известняками, песчаниками, прослоями мергелей. Мощность свиты – более 300 м.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Кембрийская система представлена всеми тремя отделами и ярусами. Палеонтологическое обоснование свит Игарской СФЗ хорошее, практически все они могут быть увязаны с региональными горизонтами. Свиты Туруханской СФЗ слабо или вообще не охарактеризованы органическими остатками.

В апреле 2015 г. МСК России утверждена новая Региональная стратиграфическая схема кембрийских отложений Сибирской платформы. В схеме отражены изменения как в левой части – в общей стратиграфической шкале, так и правой части – в частных колонках, внесено много новых палеонтологических данных. В связи с этим потребовалось внести значительное количество дополнений в Легенду Норильской серии (2004ф).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Краснопорожская свита (*Є₁кр*) установлена В. И. Драгуновым в 1963 г. (Драгунов, 1963). Стратотип находится на р. Сухариха в 14 км ниже Красного порога. Породы свиты известны также в среднем течении рек Шумиха и Жёлтая, в нижнем течении р. Горбиачин, в бассейне р. Кулумбэ и вскрыты скважинами на правом берегу р. Енисей. Сохраняя основные черты своего строения на площади, она является хорошим маркирующим горизонтом.

Свита представлена пестроцветными известняками, известняками глинистыми и доломитистыми, доломитами, мергелями. Отмечаются желваки, прослои и стяжения серых и красных кремней. Она согласно залегает на сероцветных известняках сухарихинской свиты.

В бассейне р. Сухариха (Сухаринский тип разреза) свита разделена на две пачки. Нижняя пачка сложена известняками глинистыми пестроцветными (преобладают красно-бурые тона, реже зеленовато-серые с розоватым оттенком) толсто- и среднеплитчатыми, тонко-, реже мелкозернистыми, от массивных до тонкослоистых, часто волнистослоистыми, комковато-слоистыми и желваковыми. Породы обогащены глинистым материалом, по всему разрезу распространены желваки, стяжения, маломощные (1–5 см) прослои серых и красных кремней. В основании пачки залегает слой (до 3,5 м) серых и светло-серых слоистых мелкозернистых известняков с водорослями *Epiphyton* и *Girvanella*. Мощность нижней пачки колеблется от 108 м на юге (скв. ИС-133) до 57 м на западе и 10 м на севере (скв. ИП-25). Верхняя граница пачки на севере площади совпадает с подошвой моргуновской свиты самоедско-моргуновского типа разреза.

Верхняя пачка краснопорожской свиты сложена глинистыми известняками серыми, голубовато-, буровато-, и коричневатосерыми доломитистыми толсто- и среднеплитчатыми массивными и волнистослоистыми с редкими прослоями серых водорослевых известняков. Мощность пачки – 80–93 м.

Разрез свиты по р. Сухариха в 14–15 км выше устья р. Шумиха на восточном крыле Сухарихинской антиклинали (Струнин, 1980ф). На серых долами-

тистых известняках сухарихинской свиты согласно (с постепенным переходом) залегают (рис. 8) снизу вверх.

1. Известняки глинистые красноцветные массивные. Археоциаты, хиолиты 10,0 м
2. Известняки серые массивные комковатые с грубой плитчатостью. Обильные археоциаты: *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Nochoroicyathus tkatschenkoi* (Vol.), *N. cf. mariinskii* Zhur., *N. mirabilis* Zhur. и др. томмотского яруса 4,2 м
3. Пестроцветная пачка, сложенная известняками слабоглинистыми и кремнистыми массивными красными и серовато-розовыми с редкими прослоями темно-серых известняков. По всему разрезу распространены желваки, стяжения и маломощные прослои серых и красных кремней. В нижней части пачки археоциаты *Nochoroicyathus arteintervallum* (Vol.), *Coscinoicyathus rojkovi* (Vol.) атдабанского яруса 124,6 м
4. Известняки серые, темно-серые и черные, в верхней части с прослоями глинистых известняков, массивные и неяснослоистые грубоплитчатые и комковатые. В средней части интервала отмечаются маломощные пласты зеленовато-серых тонкоплитчатых глинистых известняков. В нижней части пачки трилобиты *Delgadella (Pagetiellus) lenaica* (Toll.) 30,4 м
5. Перерыв в обнаженности, в средней части интервала – обнажение известняков глинистых массивных и толстоплитчатых (6,5 м) 27,0 м
6. Известняки черные массивные с прослоями известняков черных глинистых с мелкими пиритами. В 5 м от подошвы пачки брахиоподы *Acrotreta* sp., трилобиты *Delgadella (Pagetiellus) lenaica* (Toll.) атдабанского яруса 14,5 м
7. Известняки темно-серые и черные массивные с прослоями кремнистых известняков. Трилобиты редкие 10,3 м

Мощность по разрезу – 221 м. Контакт с перекрывающими отложениями закрыт.

При последующем изучении разрезов краснопорожской свиты р. Сухариха был получен большой материал по их палеонтологической характеристике (Лучинина и др., 1997; Рег. страт. схема кембр. отл., 2015).

В разрезах по р. Сухариха (в стратотипе) в нижних 10 м в красных глинистых известняках определены археоциаты *Nochoroicyathus sunnaginicus* Zhur., *N. virgathus* Zhur., *N. occultatus* Zhur., *Sclerocyathus australis* (Roz.), *Protopharetra* sp., *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cambrocyathellus robustus* (Vol.), *C. tschuranicus* Zhur., *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Cryptaporocyathus junicanensis* Zhur., томмотиды *Lapworthella tortuosa* Miss., *L. bella* Miss., хиолителминты *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *H. grandis* Miss., *Torelrella lentiiformis* (Sys.), хиолиты *Turcatheca annae* (Sysoiev), водоросли *Epiphyton cristatum* Korde, *E. plumosum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde. Выше по разрезу в серых известняках определены археоциаты *Ataxiocyathus subartus* (Zhur.), *Nochoroicyathus* ex gr. *arteintervallum* (Vol.), *Robustocyathus dotatus* Roz., *Schinctocyathus (Dictyosycon) gravis* Zhur. Комплексы характерны для суннагинского горизонта томмотского яруса.

Атдабанский комплекс археоциат, встреченный в более высоких частях первой пачки, представлен *Nochoroicyathus* ex gr. *arteintervallum* (Vol.), *Coscinoicyathus* ex gr. *grigorievi* Zhur., *Irinaecyathus* sp. и водорослями *Epiphyton cristatum* Korde, *Renalcis jakuticum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn. (Рег. страт. схема кембр. отл., 2015).

В известняках верхней пачки появляются первые трилобиты, количество которых вверх по разрезу увеличивается. В верхних 20 м пачки в стратотипе определены трилобиты атдабанского яруса (атдабанский горизонт): *Botomella sukharchensis* Laz., *Delgadella lenaica* (Toll), *D. porrecta* (Laz.), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *T. meglitzkii* (Toll), *Judomia* aff. *drevanovskii* Lerm., *J. tera* Laz., *Pseudojudomia* cf. *egregia* Egor. и др., археоциаты *Robustocyathus biohermicus* Zhur., микропроблематика *Amganella glabra* Krasn., беззамковые брахиоподы родов *Lingulella*, *Acrothele*, гастроподы *Pseudopollicina* sp., водоросли *Epiphyton* sp., *Tubulophyton* sp. (Рег. страт. схема кембр. отл., 2015).

По скважинам ИС-133, ИП-17, ИП-25 А.П. Федоровым описан комплекс хиолитов, хиолительминтов, ханцеллорид, гастропод, брахиопод, археоциат и губок зоны *Dokidocyathus regularis* и *Dokidocyathus lenaicus* кенядинского горизонта томмотского яруса и зоны *Judomia* атдабанского яруса (Савушкин, 1994ф). Так, в скв. ИП-25 в нижней части свиты определены гастроподы *Barskovia* sp., *Mellopegma* sp., ангустиокреиды *Tiksitheca* cf. *curvata* Fed. и хиолиты верхней части томмотского яруса.

На реках Кулюмбэ и Горбиачин (кулюмбинский тип разреза) нижняя часть (70 м) краснопорожской свиты сложена известняками глинистыми, доломитистыми пестроцветными, часто горизонтально- и волнистослоистыми до комковато-слоистых и желваковых с прослоями доломитов и мергелей. Средняя часть свиты (120 м) является наиболее пестроцветной и терригенной, представлена мергелями известковистыми и доломитово-известковистыми красноцветными и известняками глинистыми. Верхняя часть (90 м) представлена известняками глинистыми желваковыми и комковато-слоистыми сероцветными, редко пестроцветными, в кровле – доломитистыми до мергелей доломитисто-известковых. В разрезе определены малочисленные трилобиты, дискоидальные гастроподы, хиолиты томмотского и атдабанского ярусов нижнего кембрия. Мощность разреза – 230 м.

В бассейне р. Хантайка краснопорожская свита представлена сокращенным типом разреза (Хантайский), мощность которого не превышает 40 м. По литологическому составу он соответствует верхней половине стратотипа р. Сухариха (Драгунов, 1967), а по фаунистическому комплексу (обилие хиолитов, почти полное отсутствие археоциат и трилобитов), разрез свиты близок к Кулюмбинскому типу разреза (Струнин, 1987). По возрасту свита относится к томмотскому ярусу нижнего кембрия, на что указывает комплекс микрофауны, представленный *Hyolithellus tenuis* (Miss.), *H. tortuosus* (Cobb.), *Torellella* sp., *Anabarites trisulcatus* (Miss.), *Tiksitheca* sp., *Lapworthella tortuosa* (Miss.) и др. Отмечаются спикулы губок и водоросли *Proaulopora glara* Krasn.

По палеонтологическим данным возраст краснопорожской свиты принят ранним кембрием (томмотский и атдабанский века).

Мощность свиты достигает 230 м.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Шумнинская свита ($\text{Є}_{1-2}sm$) выделена В. Е. Савицким, Ю. Я. Шабановым, Б. Б. Шишкиным в 1967 г. на р. Шумная, притоке р. Сухариха (Са-

ИГАРСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

ТУРУХАНСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

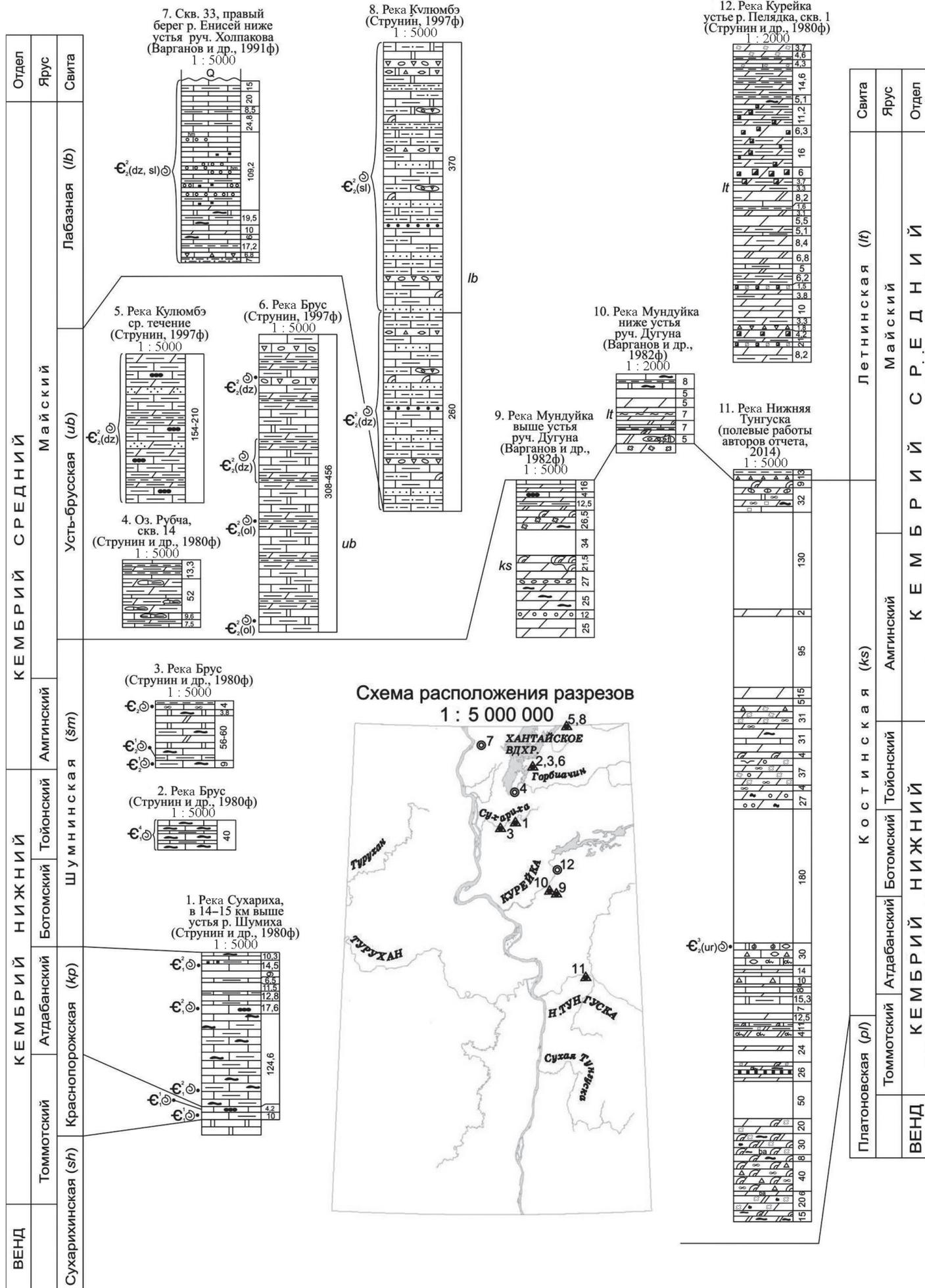


Рис. 8. Схема корреляции разрезов нижнего и среднего кембрия Игарской и Туруханской СФЗ (авторы О. В. Сосновская, М. А. Прохорова). Условные обозначения – на рис. 1.

вицкий, 1967). Здесь же выбран ее стратотип. В Игарской СФЗ свита фрагментарно обнажается в долинах рек Сухариха, Горбиачин, Брус, Кулюмбэ, южнее р. Сухариха вскрыта скважинами. Она согласно залегает на краснопорожской свите и представлена известняками глинистыми и доломитистыми, часто битуминозными темно-серого цвета. В прослоях встречаются мергели, доломиты, конгломераты. Присутствуют кремнистые стяжения. Свита обладает высоким нефтегазоматеринским потенциалом (Нефтегазоносные..., 1994).

В бассейне р. Сухариха (Сухаринский тип разреза) шумнинская свита сложена известняками темно-серыми до черных глинистыми, алевритистыми, реже доломитистыми средне- тонкоплитчатыми массивными и тонкослоистыми с редкими прослоями плоскогалечных конгломератов, крупноглыбовых олистолитовых горизонтов, в средней части доломитов и битуминозных кремнистых известняков. Верхняя часть разреза сложена черными тонкогоризонтальнослоистыми известняками. Для отложений свиты характерны: повышенная битуминозность, пиритизация, кремнистые стяжения, прослои с обильным раковинным детритом. Мощность свиты в разрезе – 239 м.

Органические остатки в бассейне р. Сухариха в нижней половине свиты весьма обильны и представлены трилобитами *Calodiscus schucherti* (Matthew), *C. helena* (Hall), *Triangulaspis* cf. *lermontovae* Laz., *Hebdiscus* ex gr. *attleborensis* (Shal. et Forest.) и др., археоциатами *Tumuliolynchus tubexternus* (Vol.), *Tumuliocyathellus platiseptatus* Zhur., *Porocyathus squamosus* (Zhur.) и др., беззамковыми брахиоподами, хиолитами и гастроподами нижней части ботомского яруса. Выше по разрезу встречены трилобиты тойонского яруса *Lermontovia grandis* (Lerm.), *L. lenaica* Suv., *Lermontovia* aff. *dzevanovskii* (Lerm.), *Paramicmacca* cf. *peculiaris* Egor., *Binodaspis* ex gr. *prima* Lerm., *Bergeroniellus expansus* (Lerm.) и др.

В бассейне рек Кулюмбэ, Горбиачин, Брус (Кулюмбинский тип разреза) шумнинская свита сложена серыми и зеленовато-серыми глинистыми и алевритистыми известняками с желваковыми водорослевыми образованиями и темно-серыми до черных тонкослоистыми и доломитистыми мергелями и известковистыми доломитами. Мощность свиты – от 210 м на р. Кулюмбэ до 370 м на реках Горбиачин, Брус.

Фрагмент нижней части свиты по р. Брус (Струнин, 1980ф) видимой мощностью менее 40 м представлен известняками кремнистыми темно-серыми и черными плитчатыми с тонкими (5–10 см) прослоями в нижней части известняков глинистых черных и редкими «караваеподобными» стяжениями известняков. В 8,2 м от подошвы пачки собраны трилобиты *Lermontovia* aff. *dzevanovskii* (Lerm.), *Bergeroniellus* sp., брахиоподы *Botsfordia*(?) sp. Выше по разрезу трилобиты представлены *Lermontovia* aff. *grandis* (Lerm.), *Bergeroniellus* cf. *asiaticus* Lerm., *Kootenia* cf. *anabarensis* Lerm., *Chondragraulos* cf. *neocopina* Jegor., брахиоподы – *Botsfordia*(?) sp. Трилобиты характерны для отложений тойонского яруса нижнего кембрия.

Разрез верхней части свиты в бассейне р. Брус (Струнин, 1980ф) (рис. 8) снизу вверх.

1. Известняки кремнистые черные тонкоплитчатые (до листоватых) с тонкими прослоями (2–3 см) глинистых известняков и черных кремней. Трилобиты *Kou-*

<i>namkites rotundatus</i> N. Tchern., <i>Chondranomocare bidjensis</i> Pol., <i>Erbia sibirica</i> (Schm.), <i>E. granulosa</i> Lerm., <i>Pagetia ferox</i> Lerm., <i>Bathynotus anabarensis</i> Laz., <i>Chondragraulos minussensis</i> Lerm., <i>Olenoides</i> cf. <i>dubius</i> Lerm., <i>Peronopsis scutalis</i> (Salter in Hicks), <i>Paradoxides</i> sp. и др., брахиоподы	9 м
2. Чередование массивных и плитчатых темно-серых и черных известняков глинистых, кремнистых, доломитовых известняков и известковистых доломитов, редкие прослои черных кремней. Трилобиты <i>Erbia sibirica</i> (Schm.), <i>Chondragraulos minussensis</i> Lerm., <i>Koonamkites</i> cf. <i>rotundatus</i> N. Tchern., <i>Olenoides</i> cf. <i>dubius</i> Lerm., <i>Kootenia</i> sp., <i>Pagetia</i> sp., брахиоподы	56–60 м
3. Известняки черные и темно-серые доломитовые кремнистые с прослоями черных, серых, темно-серых плитчатых известковистых доломитов и с линзами, стяжениями черных кремней	3,8 м
4. Известняки кремнистые темно-серые и черные с прослоем (0,1 м) в верхней части черных аргиллитов. В основании пачки – трилобиты <i>Paradoxides</i> sp.	4,0 м

Мощность разреза – 72–76 м.

Трилобиты, собранные в пачках 1–2, соответствуют амгинскому ярусу.

Шумнинская свита латерально замещается моргуновской свитой. Так, в скв. ИС-136 наблюдается следующий разрез отложений верхней части ботомского–нижней части амгинского ярусов, в котором наблюдается чередование горизонтов доломитов, сходных с породами моргуновской свиты и известняков, аналогичных известнякам шумнинской свиты (Рег. страт. схема кембр. отл., 2015) (рис. 8) снизу вверх.

1. Инт. 76–120 м. Ботомский ярус. Доломиты серые коричневато-серые, послойно битуминозные и глинистые. Брахиоподы <i>Lingulella rotunda</i> Pelman, <i>L. acuta</i> Pelman, <i>Botsfordia</i> sp., <i>Homotreta</i> sp., <i>Pegmatreta tuberculata</i> Pelman и др. ботомского яруса	44 м
2. Инт. 37–76 м. Тойонский ярус. Известняки коричневато-серые послойно битуминозно-доломитисто-глинистые. Органогенно-обломочные с черными кремнистыми желваками, доломиты темно-серые до черных неравномерно битуминозные. Трилобиты: <i>Pagetia horrida</i> Lerm., <i>Anabaraspis splendens</i> Lerm., <i>Dinesus (Erbia) granulatus</i> (Sch.), <i>Kootenia slatkowskii</i> (Sch.) и др. тойонского яруса (чарский и наманский горизонты)	39 м
3. Инт. 22–37 м. Амгинский ярус. Доломиты светло-серые, коричневато-серые, буровато-желтые слабопористо-кавернозные. В нижней половине интервала – редкие прослои черных слабоглинисто-битуминозных доломитов с брахиоподами <i>Botsfordia caelata</i> (Hall.)	15 м

Мощность разреза – 98 м.

Возраст свиты – ранний–средний кембрий. Комплекс органических остатков, обнаруженный в ее отложениях, характерен для ботомского и тойонского ярусов нижнего кембрия и амгинского яруса и нижней части майского яруса среднего кембрия.

Моргуновская свита (Є₁₋₂mf) выделена М. П. Савушкиным при участии В. Ф. Ржевского в 1994 г. на северо-западе Игарской СФЗ (Савушкин, 1994ф).

Свита обнажена на р. Сухариха, в районе оз. Ероцкое, в истоках р. Лесная и вскрыта многочисленными скважинами на правобережье Енисея. По стратиграфическому положению в разрезе, вещественному составу, структурно-текстурным признакам, фаунистическим комплексам свита хорошо сопоставляется с костинской свитой Туруханской СФЗ.

Свита сложена преимущественно доломитами (80 % объема) светло-серыми, часто с желтоватым, кремовым, коричневатым оттенками от мелко-среднезернистых сахаровидных до крупно- и гигантозернистых. Отмечаются прослои водорослевых, оолитовых, комковато-оолитовых разностей, калькаренитов, доломитизированных известняков. Доломитам свойственна пористоноздреватая кавернозная текстура (Савушкин, 1994ф).

В скв. ИС-133 (инт. 34,2–97,7 м) вскрыта нижняя часть свиты, представленная доломитами, редко известковистыми светло-серыми с желтоватым, зеленоватым или розовым оттенками с губками *Sardospongia* cf. *triplexa* Mostler, *Sulugurella* sp., моллюски *Spinotheca* cf. *pojetae* Run. et Jell, томмотидами *Lapworthella* cf. *dentata* Miss., хиолительминтами *Hyolithellus vladimirovae* Miss., скелетной проблематикой *Lenargyriion knappologicum* Bengtson. Мощность – 62,9 м. Отложения сопоставляются с нижней частью ботомского яруса (уровень, близкий к тарынскому горизонту).

В скв. ИС-25 (инт. 24,6–302,0 м) представлена средняя часть моргуновской свиты, сложенная известняками доломитистыми, доломитами серыми, светло-серыми, известняками темно-серыми, слабобитуминозными, песчаниками известняковыми. По всему интервалу встречена многочисленная фауна. В нижней части определены трилобиты *Pseudoeteraspis angarensis* Chern., *Parapoliella sulcata* Chern., *Onchocephalina arguta* Rep. и др., выше по разрезу – *Onchocephalina plana* Rep., *Kooteniella slatkowskii* (Schmidt), *Dinesus sibiricus* (Schmidt) и др. и *Bathyriscellus* cf. *quadratus* Chern., *Lermontovia* sp., *Bergeroniellus*(?) sp. тойонского яруса. В верхней части свиты трилобиты представлены *Schistocephalus antiquus* Cher., *Chondragraulos minussensis forma infida* Lerm., *Dinesus sibiricus* (Schmidt) и другими амгинского яруса (кыранский и торкууйский горизонты). По всему разрезу встречены многочисленные водоросли. Вскрытая мощность – 277,4 м.

Из органических остатков в отложениях моргуновской свиты наибольшее распространение имеют трилобиты, брахиоподы, археоциаты, водоросли, распространенные в интервале от атабанского яруса нижнего кембрия до майского яруса среднего кембрия (Рег. страт. схема кембр. отл., 2015).

Мощность моргуновской свиты достигает 1000 м.

Костинская свита (Є₁₋₂ks) выделена А. Г. Вологдиным в 1938 г. (Вологдин, 1938). Позднее она изучена и задокументирована Г. И. Кириченко у пос. Костино на правом берегу р. Енисей. Стратотип не указан (Стратиграфический ..., 1975).

Свита обнажена в бассейнах рек Сухая Тунгуска, Нижняя Тунгуска, Шориха, Бакланиха, Татарка, в районе оз. Мундуйское и вскрыта скважинами. Она сложена доломитами от светло- до темно-серых, участками кремво-серых, доломитами соленосными и сульфатоносными, известковистыми доломитами, редко известняками светло- и темно-серыми. Доломиты часто органогенные (с бактериальными текстурами). Отмечаются доломиты со строматолитами разной морфологии и размеров, силицилиты, брекчии карбонатные. Из отложений свиты получены непромышленные притоки газа и нефти. Свита залегает на платоновской свите согласно, участками с постепенным переходом.

На р. Нижняя Тунгуска свита обнажена в Стрельных горах и в районе урочище Голый Яр. В первом случае нижняя (100 м) часть разреза, во втором (около 860 м) – его верхняя часть.

Фрагмент разреза костинской свиты по левому борту р. Нижняя Тунгуска, ниже р. Северная в районе Голого Яра, составленный авторами в 2014 г. (рис. 8) снизу вверх.

1. Доломиты известковистые бурые, серые, кремово- и розовато-серые слоистые грубоплитчатые с прослоями строматолитовых доломитов (строматолиты пластово-желваковые). В нижней части пачки породы сильно окремнены	15 м
2. Доломиты и доломиты известковистые кремовые, серые слоистые кавернозные, присутствуют жёды кварца, пятна битума	20 м
3. Доломиты светло-кремовые тонкослоистые с включениями барита	6 м
4. Доломиты строматолитовые, микрофитолитовые светло-кремовые слоистые. В верхах пачки крупные купола строматолитов. Низы пачки насыщены желваками серого кварца, здесь же наблюдаются знаки ряби	40 м
5. Доломиты с крупными строматолитами и включениями барита кремово-серые слоистые, отмечается послонное и гнездовое окварцевание	8 м
6. Доломиты и доломиты известковистые, строматолитовые кремовые, светло-серые тонкослоистые плитчатые. В середине пачки прослой (0,2 м) серых доломитов известковистых слоистых плитчатых	30 м
7. Доломиты и доломиты строматолитовые светло-серые, кремовые тонкослоистые плитчатые, в верхах пачки кавернозные	20 м
8. Перерыв в обнаженности, делювий известняков, доломитов, долеритов	50 м
9. Доломиты светло-серые, кремово-серые, коричневатые слоистые плитчатые, в середине пачки – прослой и желваки кварцитов, в верхах пачки развито ячеистое окварцевание по ходам илоедов, здесь же прослой с крупными строматолитами	26 м
10. В интервале мощностью 24 м: – Дайка долеритов с включениями измененных полосчатых и пятнистых светлых доломитов	15 м
– Доломиты известковистые серые с кремнистыми стяжениями	1 м
– Перерыв в обнаженности, в делювии долериты, доломиты, реже известняки	8 м
11. Доломиты и доломиты известковистые светло-серые слоистые. Большое количество крупных ходов илоедов в известковистых разностях	4 м
12. Доломиты глинистые светло-буровато-серые слоистые до тонкослоистых, с прослоями известняков глинистых серых с куполообразными строматолитами. Породы кавернозные	11 м
13. В интервале мощностью 12,5 м: – Перерыв в обнаженности, делювий доломитов светло-серых слоистых	3,5 м
– Доломиты светло-серые слоистые до тонкослоистых	9 м
14. Силл долеритов	7 м
15. Известняки доломитистые и глинистые светло-серые, серые тонкослоистые плитчатые, в верхах пачки – прослой доломитов светло-бурых слоистых	15,3 м
16. Известняки темно-серые слоистые плитчатые	8 м
17. Доломиты светло-кремово-серые тонкослоистые плитчатые	4 м
18. Известняки серые слоистые плитчатые, участками обломочного строения	10 м
19. Известняки светло-серые, серые слоистые плитчатые с прослоями доломитов	14 м
20. Известняки темно-серые плитчатые, участками обломочного строения, прослой доломитистых известняков с ходами илоедов. В верхней части пачки встречаются прослой темных известняков с бактериальными структурами, а также известняков светло-серых с копролитами. Здесь же обнаружены хиолиты и трилоби-	

ты <i>Bulaiaspis</i> sp., <i>Tungusella manica</i> Rep. нижней части ботомского яруса (урицкий горизонт)	30 м
21. Перерыв в обнаженности	180 м
22. Доломиты светло-буровато-кремовые слоистые толстоплитчатые, иногда с онколитами. Присутствуют гнезда кварца до 1–2 см в поперечнике	27 м
23. Доломиты микрофитолитовые кремовые слоистые и крустификационно-слоистые	4 м
24. Доломиты микрофитолитовые, онколитовые светло-серые, кремовые слоистые кавернозные (каверны от 1–2 мм до нескольких см). Встречаются трещины усыхания	37 м
25. Доломиты строматолитовые светло-серые слоистые	4 м
26. Доломиты кремово-серые тонкослоистые плитчатые с единичными прослоями серых пелитоморфных известняков. Послойные или неправильной формы включения серого кварца	31 м
27. Доломиты, в низах пачки микрофитолитовые светло-серые, кремовые слоистые плитчатые кавернозные, в верхах – доломиты конгломератовидные	31 м
28. Перерыв в обнаженности, ручей, в аллювии долериты, доломиты	5 м
29. Доломиты светло-серые, кремовые	15 м
30. Перерыв в обнаженности	95 м
31. Доломиты серые, кремово-серые слоистые, кавернозные	2 м
32. Перерыв в обнаженности. В аллювии долериты, слоистые доломиты, известняки светлые и темные, в том числе органогенные, с многочисленными раковинами брахиопод и других окаменелостей, известняки с бактериальными образованиями	130 м
33. Известняки серые слоистые в переслаивании с известняками доломитистыми и доломитами кремово-серыми слоистыми. В доломитах присутствуют включения кварца. Встречаются микрофитолиты. В низах пачки развита лимонитизация по сульфидам. В верхах пачки слой конгломератов светлых с галькой светло-серых массивных известняков с доломитовым цементом	32 м
34. Доломиты строматолитовые светло-серые. Строматолиты мелкие и крупные	9 м
35. Перерыв в обнаженности. В делювии и элювии алевролиты бурые (обохренные на поверхности), серые в сколе, слоистые летнинской свиты	3 м

Мощность разреза – 860,8 м.

Разрез верхней части свиты в бассейне р. Мундуйка, в 2,5 км выше устья руч. Дугун (Варганов и др., 1982ф) (рис. 8) снизу вверх.

1. Доломиты кремово-белые мелкозернистые, участками мелкопористые массивные	25 м
2. Доломиты серые и кремовые среднезернистые мелкоонколитовые	12 м
3. Доломиты кремовые полосчатые с желваками и линзами (10 см) белых кремней	25 м
4. Доломиты серые, белые и кремовые с прослоями известняково-доломитовых плоскогалечных конгломератов, в нижней части с желваками кремней	27 м
5. Доломиты светло-серые мелкозернистые тонкослоистые с отдельными биогермами пластовых строматолитов, внизу – слой доломитов кремовых пористых битуминозных с сильным запахом керосина	21,5 м
6. Перерыв в обнаженности	34 м
7. Доломиты кремовые, светло-серые до белых, мелкозернистые кавернозные плитчатые, в нижней части битуминозные с прослоями известковистых доломитов и линзами кремней. В верхней части пачки встречаются отдельные биогермы строматолитов, раковинки хиолитов	26,5 м

8. Доломиты розовато- и темно-серые, реже белые, в нижней части – доломиты известковистые с прослойками голубых мергелей	12,5 м
9. Известняки серые комковатые	4 м
10. Доломиты желтовато-серые полосчатые за счет переслаивания с серыми мелкозернистыми известковистыми доломитами и известняками	16 м

Мощность разреза – 210 м.

После небольшого перерыва в обнаженности – выходы известняков и вишневых мергелей летнинской свиты.

Фрагмент разреза нижнекембрийских отложений в скв. Сухо-Тунгусская 3 с комплексом окаменелостей томмотского и атдабанского ярусов (Рег. страт. схема кембр. отл., 2015) (рис. 8) снизу вверх.

Платоновская свита, верхняя подсвита (2400–2198 м). Доломиты серые с прослоями ангидритистых доломитов	202 м
Костинская свита (2198–990 м) – 1208 м:	

1. Доломиты, доломиты известковистые серые, светло-серые, прослои известняков доломитовых, ангидрито-доломитов. В кровле известняки темно-серые, серые доломитистые. В интервале 70–100 м от подошвы свиты: <i>SSF Torellevella lentiformis</i> Miss., <i>T. biconvexa</i> Miss., <i>Tannuolina zhangwentangi</i> Qian et Bengtson, <i>Lapworthella ludwigseni</i> Landing, <i>Bemella emeiensis</i> Yu, <i>Ilganella savitzkii</i> (Miss.), <i>Huolithellus tenuis</i> Miss. и др. томмота–атдабана. В интервале 73–105 м от подошвы свиты: археоциаты семейств Geocyathidae и Ajcicyathidae атдабанского яруса	563 м
--	-------

2. Доломиты светло-серые, серые ангидритистые, иногда известковистые, глинистые с прослоями ангидритов	516 м
--	-------

3. Доломиты, нередко известковистые, глинистые светло-серые сульфатонесные; в кровле – известняки темно-серые, черные	129 м
---	-------

Выше залегают пестроцветные глинисто-карбонатные отложения летнинской свиты.

Мощность разреза – 1410 м.

Один из самых полных разрезов костинской свиты обнажен в нижнем течении р. Сухая Тунгуска (от руч. Воловинская до кл. Луговой). Нижняя часть свиты здесь сложена в основном доломитами, иногда известковистыми, кремового, светло-желтоватого, светло-серого с зеленоватым оттенком цвета, массивными. В средней и верхней частях свиты в отдельных горизонтах отмечаются элементы тонкой и средней слоистости (параллельной, иногда волнистой и косой), окремнение в виде желваков, линз, прерывистых прослоев. В средней части присутствуют горизонты водорослевых доломитов, а в верхней части – брекчированные разности доломитов, маломощные (до 2 м) прослои известняков. Мощность свиты определяется разными исследователями в пределах 1100–1700 м. Нижняя граница свиты в этом разрезе проводится по горизонту конгломератовидных доломитов, верхняя – по появлению первых прослоев красновато-зеленых известково-глинистых алевролитов летнинской свиты.

В восточном разрезе по р. Сухая Тунгуска ниже и выше руч. Бечевник свита также представлена в основном кремовыми, серовато-желтыми и, частично, белыми пористыми и кавернозными массивными и плитчатыми доломитами. Примерно в 450–500 м от подошвы свиты среди доломитов присутствует пачка (до 50 м) коричневатых-серых, светло-кремовых неравномерно

последовательно доломитистых мелкокристаллических плитчатых известняков с трилобитами и брахиоподами.

В скв. Сухо-Тунгусская 3 обнаружены мелкораквинная фауна и археоциаты томмота–атдабана. По р. Сухая Тунгуска в 80–120 м в костинской свите собраны археоциаты *Archaeolynthus sibiricus* (Toll), *A. polaris* (Vol.), *A. Unimurus* (Vol.), *Capsulocyathus irregularis* (Vol.), *Dokidocyathus* ex gr. *bogradensis* Osad., *Sajanolynthus* cf. *desoderatus* Kash., *Fransuasaecyathus* sp., *Nochoroicyathus amplus* (Vol.), *Orbicyathus* sp. атдабанского яруса.

В нижнем течении р. Сухая Тунгуска установлены трилобиты *Bulaiaspis* sp. В более высоких частях свиты на р. Нижняя Тунгуска определены трилобиты *Bulaiaspis* sp., *Tungusella manica* Rep. нижней части ботомского яруса (урицкий горизонт).

В верхнем течении р. Летняя в верхней части костинской подсвиты установлены трилобиты *Edelsteinaspis* cf. *ornata* Lerm., *Inouyina* aff. *quadratica* Polet. и др. На р. Сухая Тунгуска у руч. Бичевник обнаружены трилобиты *Jacutus quadriceps* (Rjonsn.), *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Bathyriscellus robustus* Lerm., *Solenopleurella* sp., *Binodaspis* cf. *secunda* Suv., *Proerbia* aff. *prisca* Lerm. и др. Комплекс трилобитов характерен для олёкминского горизонта ботомского яруса нижнего кембрия.

На р. Летняя у кровли свиты установлены трилобиты *Chondranomocare* Polet., что свидетельствует о принадлежности этой части разреза свиты к агинскому ярусу среднего кембрия.

Исходя из известных палеонтологических данных и учитывая положение свиты в разрезе, возраст ее определяется ранним (томмотский век)–средним (майский век) кембрием.

Мощность свиты изменяется от 1500 до 1635 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Устьбрусская свита (*Sub*) выделена С. П. Микуцким в 1960 г. в приустьевой части р. Брус (Микуцкий, 1960). Здесь же находится ее стратотип. Свита представлена известняками, известняками песчанистыми и глинистыми серыми и бурыми, участками с галькой вишневых аргиллитов. В разрезах отмечаются пестроцветные мергели, участками доломитовые, доломиты, аргиллиты, известняковые конгломераты и конглобрекции.

В стратотипическом разрезе на р. Брус свита сложена известняками глинистыми, глинисто-алевритистыми, доломитистыми, в основании кремнистыми, мергелями алевритистыми и доломитовыми тонкоплитчатыми, реже аргиллитами. В верхах свиты отмечаются прослойки известняковых конгломератов и конглобрекций. В нижней части породы серые, зеленовато-серые, в верхней – красноцветные и пестроцветные. В нижних 16 м свиты определены трилобиты *Pseudanomocarina* cf. *plana* Chern., *Kootenia* cf. *amgensis* Chern., *Eodiscus* aff. *oelandicus* (West.). В 155 м выше подошвы свиты трилобиты представлены *Corynexochus perforatus* Lerm., *Anopolenus henrici* Salter, *Dorypyge olenekensis* Laz., *Anomocarioides tarsus* Roz., *Linguagnostus gronwalli* Kob., *Paradoxides rugulosus* Corda, *Centropleura* sp. и др. Комплекс характерен

для олёнекского горизонта майского яруса. В интервале 145–215 м ниже кровли свиты обнаружены трилобиты *Anomocarioides limbatum* (Angelin), *Anomocarina* aff. *sibirica* (H. et West.), *Centropleura oriens* Lerm. и др., а в 70–85 м ниже кровли – трилобиты *Anomocarioides* cf. *speciosus* Tchern., *Aldanaspis venusta* Laz., *Clavagnostus* aff. *repandus* (West.) и др. джахтарского горизонта майского яруса. Мощность свиты в стратотипическом разрезе – 308–456 м.

На р. Кулюмбэ устьбрусская свита сложена известняками (50 %) глинистыми и алевроито-глинистыми комковатыми, желваковыми, реже линзовидно- и косослоистыми и мергелями (50 %) алевроитовыми, реже песчанистыми тонкоплитчатыми с прослоями аргиллитов. Породы зеленовато-серые и пестроцветные, преобладают розовые, вишневые, лиловые, сиреневые, красные тона. Мощность свиты – 154–210 м. Комковато-слоистые известняки содержат многочисленные остатки трилобитов *Solenopleura recta* Tchern., *Anomocarioides amplus* Ros., *Centropleura cricus* Lerm., *Phalagnostus glandiformis* (Ang.) и др., брахиоподы, редкие спикулы губок. Комплекс трилобитов характерен для нижней части джахтарского горизонта майского яруса (Струнин, 1987ф).

Устьбрусская свита на р. Сухариха и в осевой части Шумнинской синклинальной складки, где она вскрыта скважинами, на шумнинской свите залегает согласно и представлена серыми, зеленовато-серыми известняками тонкозернистыми с бугристой поверхностью наслоения, мелкокомковатыми, редко массивными с тонкими прослоями зеленовато-серых известняков глинистых и доломитистых, реже вишнево- и буровато-красных глинистых доломитов и доломитовых мергелей. Мощность свиты – 60 м. В. А. Даценко был собран комплекс трилобитов *Phalacroma glandiforme* (Ang.), *Agraulos difformis* (Ang.), *Corynexochus macropthalmus* Lerm., *Damesotopus* cf. *breviceps* (Ang.), *Linguagnostus* sp. и др., по которому данные отложения могут быть отнесены к майскому ярусу среднего кембрия. Мощность свиты в разрезе составляет 60 м (Савушкин, 1994ф).

Разрез скв. 14, пробуренной в районе оз. Рубча (Струнин, 1980ф) (рис. 8) снизу вверх.

1. Известняки, известняки глинистые желваково-плитчатые волнисто-линзовидно-слоистые серые, зеленовато-серые, в нижней части с прослоями зеленовато-серых мергелей и глинистых доломитов, в верхней части с прослоями и линзами известняков серых криптокристаллических и известняков темно-серых глинистых пелитоморфных	17,1 м
2. Мергели зеленые и разноцветные с прослоями, линзами и желваками известняков бурых, зеленовато-серых и вишнево-красных	52,0 м
3. Мергели бурые, зеленовато-бурые, зеленые, вишнево-красные тонкослоистые с постепенными переходами к глинистым известнякам, либо аргиллитам. Тонкие (1–2 см) прослои, линзы известняков	8,2 м
4. Аргиллиты известковистые вишневые, мергели вишнево-бурые, бурые и зеленовато-бурые с тонкими (до 2 см) прерывистыми или четковидными прослоями известняков красновато-бурых, вишнево-бурых, реже зеленовато-бурых слабogliнистых	3,6 м
5. Мергели, глинистые известняки, аргиллиты известковистые зеленые, голубовато-зеленые с прослоями и линзами известняков, иногда глинистых розовато- и буровато-серых. Прослои часто не выдержаны по мощности с многочисленными раздувами	1,5 м

Мощность разреза – 82,4 м.

Разрезы свиты хорошо охарактеризованы органическими остатками. За пределами площади листа вблизи северной рамки на руч. Агапитовский в разрезе по скв. 51 установлено распределение органических остатков по слоям (Варганов, 1991ф) снизу вверх.

1. Известняки темно-бурые с трилобитами *Solenopleura* aff. *zwerewi* Lerm., *Pseudo-anomocarina acojiformis* N. Tchern., *Corynexochus tarsus* Lerm., *Olenoides* cf. *optimus* Laz., *Kootenia amgensis* N. Tchern. и др. 2 м
2. Известняки розово-бурые песчаные детритовые с прослоями темно-бурого трилобитового известняка. Трилобиты: *Ranlinsella* aff. *granulatus* (Walc.), *Solenopleura* aff. *bucculentum* Gronw., *Linguagnostus gronwalli* Кор., *Pseudoanomocarina* cf. *olenekensis* Laz., *Anomocarioides divulgatus* Laz., *Peronopsis bulkurensis* Pokr. et Peg., *Chondranomocare* cf. *orbimica* Rep. и др., копачковые гастроподы, криноидеи, хиолиты 1,0 м
3. Известняки серые, кремовые, в верхней части детритовые. Трилобиты *Anomocaridae*, *Dorypyge* aff. *olenekensis* Laz., *Solenopleura* aff. *bucculentum* Laz., *Linguagnostus gronwalli*, *Olenoides* sp. и др. 1,4 м
4. Известняки серые и бурые пятнистые и глинистые линзовиднослоистые, в нижней части с прослоями песчанистого детритового известняка. Трилобиты *Solenopleura* aff. *bucculentum* Laz., *Dorypyge* aff. *olenekensis* Laz., *Anomocarioides* cf. *sulcatus* A. Zakh., *Peronopsis* sp., *Phalacrome gladiforme*, *Phoidagnostus* sp. 2,2 м

Мощность разреза – 6,5 м.

Возраст свиты принят майским веком среднего кембрия. Свита соответствует оленёкскому и большей части джахтарского горизонтam.

Мощность свиты составляет 460 м.

Л а б а з н а я с в и т а (*Є₁lb*) выделена Т. К. Баженовой в 1964 г. (Баженова, 1964) на р. Кулюмбэ, в 3–4 км выше о. Лабазный. Здесь же находится ее стратотип.

Свита сложена глинистыми известняками и мергелями серой и зеленовато-серой окраски, онколитовыми, строматолитовыми и детритовыми известняками светло-серыми карбонатными конгломератами, конглобрекциями и гравелитами пестроцветными. В прослоях отмечаются аргиллиты, алевролиты, мергели красно-бурые, доломиты песчаные. Для лабазной свиты, в отличие от устьбрусской свиты, характерно тонкое ленточное переслаивание мергелей и известняков.

Наиболее полный разрез свиты изучен по р. Кулюмбэ (Геол. карта Норильск. р-на, 1994). Нижняя граница свиты постепенная, литологически неясно выраженная. Свита представлена мергелями алевролитовыми, реже песчанистыми и известняками глинистыми и алевролитистыми. В верхней части породы доломитистые, более терригенные до отдельных слоев (0,1 м) известкового аргиллита. По всему разрезу свиты линзы и прослои известняковых конглобрекций и гравелитов, реже органогенно-обломочных и строматолитовых известняков. Породы зеленовато-серые, реже с розовым, сиреневым оттенками, иногда вишнево-бурые комковатые волнисто- и линзовиднослоистые до желваковых.

В стратотипе свита хорошо охарактеризована органическими остатками, которые встречены ниже ее кровли в следующих интервалах:

0–48 м определены трилобиты *Catuniella lauta* Laz., *Schoriecare lata* Laz., *Bonneterrina sachaiка* Ros., *B. saamica* Ros., *Igarkiella igarkiensis* Ros., *Nericella diffusa* Ros., *Rina postrema* Ros., *Acrocephalites* aff. *borealis* (Laz.), *Nganasanella nganasanensis* Ros. и др.

48–168 м трилобиты представлены *Metanomocare perbonum* Ros., *Trinia* aff. *bella* Polet., *Nganasanella nganasanensis* Ros., *Sacha perexigua* Ros. и др.

168–273 м среди трилобитов определены *Schoriecare* cf. *ratum* Ros., *Bolaspidaspis* cf. *puta* Ros., *Aldanaspis* cf. *recta* Laz. и др.

273–370 м трилобиты представлены *Ammagnostus simplexiformis* (Ros.), *Bolaspidaspis puta* Ros., *Bolaspidina* cf. *insignis* Lerm., *Rina celebrata* Ros., *R. abdita* Ros., *Bonneterrina sachaiка* Ros., *Anomocarina excavata* (Ang.), *Oidagnostus trispinifer* West. и др.

370–455 м собраны трилобиты *Centropleura* aff. *angelini* West., *Maiaspis spinosa* Laz., *M. blandita* Ros., *Aldanaspis venusta* Laz., *Buitella* cf. *olenekensis* Laz., *Anomocarioides* cf. *speciosus* Tchern., *Anomocarina* cf. *siberica* (Holm et West.), *A.* aff. *splendens* Lerm., *Megagnostus glandiformis* (Ang.), *Toragnostus bituberculatus* Ang. и др.

455–630 м определены трилобиты *Dasometopus* cf. *breviceps* (Ang.), *Anomocarina* aff. *siberica* (Holm et West.), *Anomocarioides* cf. *tersus* Ros., *Agraulos selcupicus* Ros., *A. difformis* (Ang.), *A. acumonatus* (Ang.), *Centropleura* sp., *Megagnostus glandiformis* (Ang.), *Doryagnostus* sp.

Комплекс трилобитов инт. 0–370 м соответствует силигирскому горизонту верхней части майского яруса, а инт. 370–630 м – верхней части джахтарского горизонта майского яруса.

В северной части площади в бассейне р. Сухариха, в коренных выходах по берегу Енисея и в скважинах лабазная свита согласно залегает на известняках устьбрусской свиты. (Геол. карта Нор..., 1994; Варганов, 1991ф). Она сложена серыми и зеленовато-серыми глинистыми известняками и мергелями, в меньшей степени светло-серыми до белых онколитовыми и детритовыми известняками, пестрыми карбонатными конгломератами и конглобрекчиями с прослоями аргиллитов, алевролитов, красно-бурых мергелей, песчаных доломитов. Породы часто тонкоплитчатые линзовидно-, волнисто-, косо-, горизонтальнослоистые желваковые, комковатые. В конгломератах и конглобрекчиях галька и обломки (до 2–3 см) представлены серыми, иногда онколитовыми и зелеными, вишнево-бурыми песчанстыми известняками, в цементе серый, мелкозернистый известняк. Богатый комплекс трилобитов характеризует зону *Lejopyge laevigata*–*Aldanaspis truncata* верхней части майского яруса среднего кембрия (Решения, 1983; Варганов, 1991ф). Отмечаются остатки беззамковых брахиопод и хиолитов. Мощность лабазной свиты в северной части площади – 170–300 м.

Разрез скв. 33 на правом берегу р. Енисей, ниже устья р. Холпакова, где в кровле интрузии долеритов залегают (Варганов, 1991ф) (рис. 8) снизу вверх.

- | | |
|--|-------|
| 1. Алевролиты зеленовато-серые крупнозернистые ороговикованные | 7 м |
| 2. Известняки серые брекчированные с прослойками голубовато-серого кремненного мергеля | 6,8 м |

3. Известняки темно-серые и светло-серые катаклазированные с прослоями рассланцованных аргиллитов	17,2 м
4. Известняки светлые, зеленовато-серые, розовато-красные или голубоватые, бурые, желтые и серые, участками катаклазированные, окремненные, во второй половине интервала – прослой пепельно-серых доломитов	16 м
5. Известняки светло-серые и темно-серые «ленточные» катаклазированные, окремненные и мраморизованные, иногда красновато-серые доломитизированные с прослоями мергелей	19,5 м
6. Известняки светло-серые, серые и темно-серые, прослой онколитовых известняков и темно-серых мергелей. Редкие примазки и вкрапленность гематита, гнезда пирита	109,2 м
7. Известняки серые, темно-серые и зеленовато-серые, внизу «ленточные» за счет прослоев мергелей, горизонтально-, волнисто- и линзовиднослоистые	24,8 м
8. Мергели темно-серые с прослоями известняков	8,5 м
9. Известняки серые «ленточные», линзовидно- и горизонтально-слоистые	20 м
10. Мергели темно-серые «ленточные» с прослоями серых известняков, выше известняки серые, переслаивающиеся с темно-серыми мергелями	15 м

Выше свита перекрыта четвертичными отложениями.

Мощность разреза – 199 м.

Комплекс трилобитов из отложений лабазной свиты соответствует джактарскому и силигирскому горизонтам майского яруса среднего кембрия (Рег. страт. схема кембр. отл., 2015).

Мощность свиты составляет 630 м.

Летнинская свита (\mathcal{E}_2lt) выделена В. У. Петраковым в 1964 г. (Петраков, 1964). Стратотип установлен в верхнем течении р. Летняя. Свита прослеживается от р. Курейка на севере до бассейна р. Сухая Тунгуска на юге. Она представлена доломитами и доломитовыми мергелями серыми, аргиллитами вишнево-красными, зеленовато- и желтовато-серыми редкими известняками, в том числе доломитистыми серыми. В основании летнинской свиты в отдельных разрезах фиксируется небольшой перерыв в осадконакоплении. Так, по левому борту р. Нижняя Тунгуска ниже р. Северная разрез свиты начинается брекчиями, выполненными обломками пород подстилающей костинской свиты. Выше брекчий в высыпках встречаются обильные обломки бурых, обохренных с поверхности, серых в сколе слоистых алевролитов. В то же время в бассейне р. Летняя граница с подстилающими отложениями имеет другой вид – на кремнистых массивных доломитах костинской свиты залегают вишнево-красные аргиллиты без явных признаков перерыва. По мнению Н. В. Мельникова (2009 г.), перерыв в основании летнинской свиты имеет региональное значение.

Разрез скв. 1, расположенной на р. Курейка, в устье р. Пелядка (Струнин, 1980ф) (рис. 9) снизу вверх.

1. Доломиты серые тонкозернистые плотные с пластом мергелей доломитовых серых с зеленоватым оттенком и коричневых. По всему интервалу гнезда и прожилки гипса, в средней части пласт гипс-ангидритовой светло-серой породы (2 м)	15,4 м
2. Брекчия, обломки представлены доломитами, мергелями, кварцем; прожилки и гнезда гипса	1,8 м

3. Мергели доломитовые светло-коричневые неяснослоистые с прослоем мощностью 0,3 м серого доломита	3,3 м
4. Доломиты светло-серые мелкокристаллические массивные с редкими прослоями темно-серых тонкослоистых доломитов	1,0 м
5. Доломиты серые тонко- и мелкокристаллические массивные с прослоями доломитов глинистых серых и коричневых тонкослоистых	3,8 м
6. Порода гипс-ангидритовая серая пористая	1,5 м
7. Мергели доломитовые, в верхней части разреза серые, ниже – коричневые тонкоплитчатые с прослоем 0,5 м мощности доломита слоистого пористого	6,2 м
5. Доломиты известковистые и глинистые светло-серые и коричневые плитчатые с прослоями серых, темно-серых и коричневых глинистых известняков в нижней части	20,2 м
6. Мергели доломитизированные светло-серые с прослоем известняков глинистых зеленовато-серых, темно-серых	5,1 м
7. Доломиты, доломиты известковистые, редко глинистые, светло-серые, розовато-коричневые, темно-коричневые тонко- и среднеплитчатые с нечетко выраженной слоистостью, с прослоем в средней части аргиллитов доломитистых коричневых тонкоплитчатых (1,6 м)	21,7 м
8. Мергели, мергели доломитовые светло-серые, темно-серые слоистые плитчатые с горизонтами (5–6 м) доломитов серых и светло-серых, участками коричневатобурых, присутствуют гнезда и прожилки гипса	48,5 м
9. Переслаивание мергелей доломитовых коричневых неяснослоистых толстоплитчатых, доломитов глинистых серых с зеленоватым оттенком, аргиллитов темно-серых	14,6 м
10. Доломиты серые, светло-серые, коричневые массивные плитчатые кавернозные, прослои доломитов глинистых темно-серых и аргиллитов серых, в первой половине разреза – прослой (0,7 м) известняков темно-серых мелкокристаллических кавернозных	12,6 м

Мощность свиты в скважине – 164,7 м.

В этом разрезе не вскрыты нижние горизонты свиты, которые в разрозненных выходах обнажаются по р. Мундуйка. Представлены они сероцветными, редко пестроцветными (красные, зеленые, желтые) неравномерно загипсованными доломитами, известняками, переслаивающимися с красноцветными аргиллитами и мергелями.

Разрез по р. Мундуйка ниже устья руч. Дугуна (Варганов и др., 1982ф) (рис. 9) снизу вверх.

1. Доломиты известковистые серые мелкозернистые с прослоями, линзами доломитовых гравелитов с гнездами микрозернистого флюорита	5 м
2. Доломиты серые мелкозернистые известковистые полосчатые с прослоями (1–5 мм) голубых и черных аргиллитов и темно-серых мелкозернистых известняков; отмечаются биогермы желваковых и столбчато-пластовых строматолитов	7 м
3. Доломиты полосчатые темно-серые с прослоями черных битуминозных известковистых сланцев	7 м
4. Доломиты среднезернистые	5 м
5. Перерыв в обнаженности	5 м
6. Известняки голубовато-серые окремненные и доломитизированные с прослоями голубых аргиллитов	8 м

Мощность разреза – 37 м.

Средний	Аюсокканский	Мадуйский	Кембрийская			Ордовикская	Система
			Орактинская (or)	Сакский	Юракыйский		
Нганасанский	Тавгийский	Энцийский	Верхний			Уигурская (ug)	Горизонт
			Аксакий	Кетыйский	Батырбайский		
			Кулумбинская (kl)			Свита	

ИГАРСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

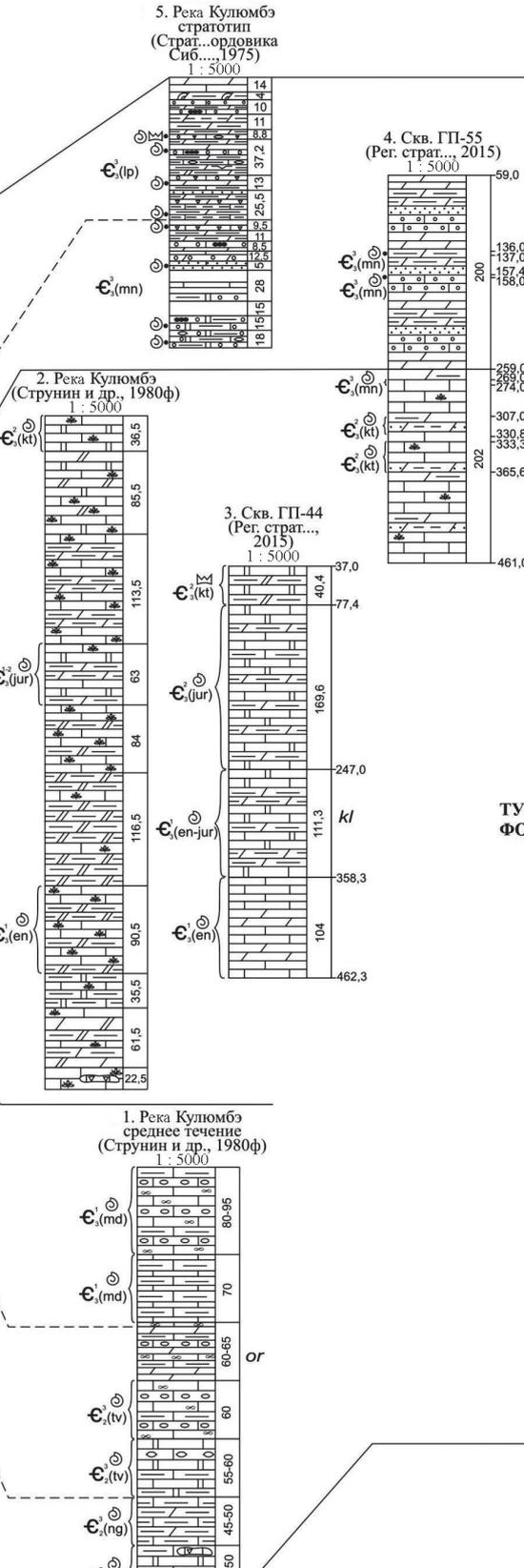
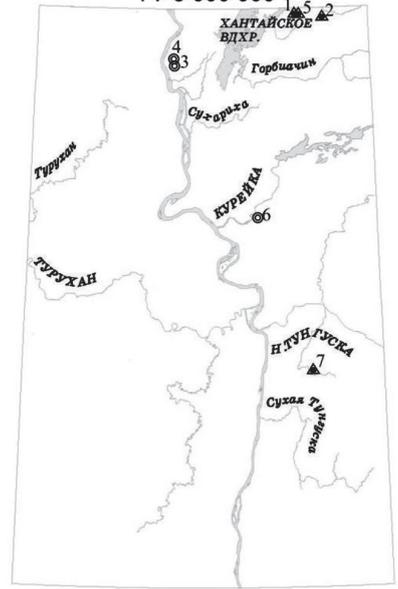
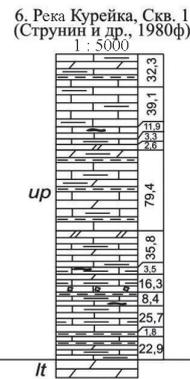


Схема расположения разрезов
1 : 5 000 000



ТУРУХАНСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА



Этинская (it)	Средний	Усть-пелякинская (up)	Кембрийская	Верхний	Усть-мундуйская (um)	Нижний	Ордовикская	Свита
								Отдел

Рис. 9. Схема корреляции кембрийских и нижнеордовикских отложений Игарской и Туруханской СФЗ (авторы О. В. Сосновская, М. А. Прохорова). Условные обозначения – на рис. 1.

В бассейне р. Сухая Тунгуска свита, вскрытая рядом скважин, представлена серыми и темно-серыми известняками, доломитами, нередко глинистыми, с прослоями серых, зеленовато-серых и пестроцветных аргиллитов.

Возраст свиты принимается среднекембрийским по положению в разрезе между палеонтологически охарактеризованными костинской и устьпеляд-кинской свитами. На региональной стратиграфической схеме кембрийских отложений Сибирской платформы (2015 г.) ее отложения соответствуют майскому ярусу (исключая его нижнюю часть) среднего кембрия.

Максимальная мощность свиты достигает 190 м.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Орактинская свита (Є_{2-30r}) описана В. А. Марковским в бассейне р. Кулумбэ (Решения..., 1983). Свита названа по р. Оракта и сложена преимущественно известняками глинистыми, алевритистыми, доломитовыми, известняками водорослевыми, в меньшей степени известняками обломочно-онколитовыми, органогенными, доломитами известковистыми и глинистыми, присутствуют прослои известняковых конгломератов и подводно-оползневых известковых конглобрекций. Породы окрашены в серый, реже зеленовато-серый цвета. Соотношения с подстилающими лабазной и моргнуновской свитами согласные.

Разрез свиты в среднем течении р. Кулумбе (Струнин, 1980ф) (рис. 9) снизу вверх.

1. Известняки серые, зеленовато-серые глинистые, алевритистые, доломитовые тонко- и среднеслоистые с линзами и прослоями внутриформационных плоско-галечных известняковых конгломератов и конглобрекций. В нижней части пачки – следы внутриформационных размывов, подводных оползней. Трилобиты аюсокканского яруса (нганасанский горизонт): *Igarkiella similis* Laz., *Koldiniella convexa* Laz., *K. proluxa* Laz., *Schoriecare lata* (Laz.), *Acrocephalinella borealica* (Laz.) и др. 50 м
2. Переслаивание серых, зеленовато-серых глинистых и алевритистых известняков, известковистых и глинистых доломитов. Трилобиты аюсокканского яруса (нганасанский горизонт): *Pedinocephalina divulgata* Las., *Acrocephalinella borealica* (Laz.), *Schoriecare lata* (Laz.) и др. 50 м
3. Известняки, доломитистые известняки, глинистые и алевритистые известняки серые, зеленовато-серые тонкослоистые, в верхней части редкие прослои органогенных известняков. Трилобиты аюсокканского яруса (тавгийский горизонт): *Nganasanella tavgaensis* Ros., *Schoriecare lata* (Laz.), *Caulaspina convexa* Ros., *Koldinia infima* Laz., а у самой кровли присутствуют скопления брахиопод из рода *Billingsella* 60 м
4. Известняки серые, зеленовато-серые, темно-серые мелкокристаллические, прослоями глинистые, водорослевые с линзами и прослоями плоскогалечных известняковых конгломератов и конглобрекций. Трилобиты аюсокканского яруса (тавгийский горизонт): *Nganasanella tavgaensis* Ros., *Acidaspidella limata* Ros., *Pauciella prima* (Laz.) и др. 60 м
5. Тонкое (1–5 см) переслаивание серых тонкослоистых доломитов и серых, зеленовато-серых микрослоистых глинистых известняков, маломощные прослои водорослевых и ракушняковых известняков, плоскогалечных известняковых конгломератов 65 м

6. Известняки серые тонкослоистые, чередующиеся с известняками среднеплитчатыми алевритистыми косослоистыми с текстурами подводных оползней. Трилобиты сакского яруса (мадуйский горизонт): <i>Maspakites occidentalis</i> Laz., <i>Densonella sibirica</i> Laz., <i>Komaspidella rara</i> Laz., <i>Apachia sima</i> Laz., <i>Pesaiella polyarica</i> (Ros.), брахиоподы	70 м
7. Известняки серые, зеленовато-серые глинистые и алевритистые, известняки серые водорослевые, линзы органогенных брахиоподовых известняков и плоскогалечных известняковых конгломератов. Широкое развитие текстур подводно-оползневых процессов. Трилобиты сакского яруса (мадуйский горизонт): <i>Densonella sibirica</i> Laz., <i>Idahoia(?) composite</i> Ros., <i>Komaspidella rara</i> Laz., <i>Koldinella salairica</i> (Siv.), <i>Apachia sima</i> Laz., <i>Pesaiella polyarica</i> (Ros.)	95 м

Мощность свиты в бассейне р. Кулюмбэ – 430 м.

Южнее, в бассейнах рек Брус и Горбиачин в разрезах орактинской свиты значительно сокращается количество водорослевых разностей пород и уменьшается мощность их пластов, почти полностью исчезают прослои плоскогалечных конгломератов. Они отмечаются в верхних горизонтах свиты и быстро выклиниваются по простиранию. Реже наблюдаются пласты брахиоподовых известняков. Трилобиты встречаются по всему разрезу.

В скв. ГП-44 свита вскрыта в инт. 505,0–462,3 м и представлена известняками серыми обломочно-оолитовыми с прослоями доломитов известковистых, неравномерно глинистых. Трилобиты *Lazarenkiura sibirica* (Laz.), *Idiomesus hantaiensis* Laz., *Prehousia alata* Palmer, *Maduiya* sp., *Raashellina paula* Poz., *Maspakites* sp., губки *Silicunculus australensis* Beng. (верхний кембрий, сакский ярус, мадуйский горизонт) (инт. 485,5–505,0 м). Вскрытая мощность – 42,7 м.

В скв. ГП-42 в инт. 241–182 м определены трилобиты *Nganasanella* cf. *intermedia* Ros. (гл. 186,2 м), *Koldinia* cf. *infima* Laz., *Koldinia* sp. (инт. 210–242 м) тавгийского горизонта аюсокканского яруса среднего кембрия.

Среди пород свиты большим распространением пользуются разнообразные известняки, среди которых встречаются водорослевые, обломочно-водорослевые, онколитовые (оолитовые) и онколитово-обломочные (Варламов, 2011). Известняки комковатые – серые, светло-серые и коричневатосерые породы слоистые, часто со следами ползания червей и других организмов. Известняки водорослевые представляют собой серые массивные, массивно- и волнистослоистые породы, образующие мощные пласты, в которых выделяются биогермы – тела по 0,5–1,5 м, редко до 3–5 м в высоту, или калиптры меньшего размера – 0,1–0,3 м в высоту и 0,2–0,5 м в диаметре. Нередко в этих известняках находятся остатки трилобитов хорошей сохранности. Известняки оолитовые и оолитово-обломочные – серые и коричневатосерые хорошо сортированные параллельно-волнисто- и косослоистые; более чем на 80 % состоят из мелких ооидов. Известняки обломочно-водорослевые, песчаники и гравелиты известняковые выполняют карманы и линзы в пластах водорослевых биогермных известняков и вместе с ними слагающие массивные пласты мощностью в несколько метров. Доломиты – коричнево- и серожелтые, желто-серые и реже серые с коричневым, желтым или зеленым оттенками, породы, как привило, сильно алевритистые и в разной степени известковые и глинистые. Текстуры часто тонкопараллельно- и косослоистые; на плос-

костях напластования нередко наблюдаются знаки ряби слабого течения или волнения и трещины усыхания. Плоскогалечные конгломераты и гравелиты известняковые обычно сложены гальками алевролитистого известняка.

В Региональной схеме кембрия (2015 г.) для интервала нижних 150 м стратотипа свиты приводится следующий список трилобитов: *Nganasanella nganasanensis* Ros., *Pauciella prima* (Laz.), *Toxotis venustus* Laz., *Pedinocephalina divulgata* Las., *Gronwallina decora* Ros., *Koldiniella convexa* Laz., *Schoriecare lata* (Laz.), *Acrocephalites borealicus* (Laz.), *Acrocephalella granulosa* Ros. и др. (аюсокканский ярус, нганасанский горизонт).

В интервале 150–281 м определены трилобиты *Pedinocephalina divulgata* Las., *Pedinocephalites minimus* Roz., *Toxotis venustus* Laz., *Pauciella prima* (Laz.), *Pesaiella perfida* (Chem.), *Acidaspidella limata* Roz., *Nganasanella interminata* Ros., *N. tavgansensis* Roz., *Koldinia minor* Kob., *Caulaspina convexa* Ros., *Modocia integella* Roz., *Labiostrella vera* Ros., брахиоподы *Billingsella subcarinata* Yadr. и др. (аюсокканский ярус, тавгийский горизонт).

В верхних 154 м встречены трилобиты *Maspakites occidentalis* Laz., *Idahoiaa composita* Ros., *Pesaiella polyarica* (Ros.), *Raashellina paula* Ros., *Maduiya maduensis* Ros., *M. sibirica* Ros., *Acidaspidina plana* Laz., *Koldinia* (*Paracoldinia*) *kureiskaya* Ros., *Pterocephalia tenure* Ros., *Kuraspis acricula* Ros. и др., брахиоподы *Billingsella kulumbensis* Yadr., *Eoorthis minimus* Yadr. и др. (сакский ярус, мадуйский горизонт).

Возраст орактинской свиты – средний–поздний кембрий. Комплекс трилобитов свидетельствует о принадлежности отложений свиты к аюсокканскому ярусу (нганасанский и тавгийский горизонты) среднего кембрия и нижней части сакского яруса верхнего кембрия (энцийский горизонт) (Рег. страт. схема кембр. отл., 2015).

Мощность орактинской свиты – 430 м.

Устьепелядкинская свита (Є_{2-3up}) выделена В. У. Петраковым в 1959 г. (Петраков, 1963, 1964). Стратотип находится на р. Курейка вблизи устья р. Пелядка, выходы свиты установлены в бассейнах рек Северная, Летняя, Сухая Тунгуска.

Свита сложена чередованием пластов доломитов и известняков с прослоями глинистых их разновидностей и мергелей. Соотношения с подстилающими отложениями согласные.

В бассейне р. Курейка в составе свиты выделяют две пачки – нижнюю монотонную пачку известняков и верхнюю – пеструю по цвету и составу (Струнин, 1997ф). Нижняя пачка (160 м) сложена серыми массивными, мелкозернистыми, часто кавернозными известняками, водорослевыми известняками с редкими биогермами (до 1,5 м) желваковых строматолитов, глинистыми тонкоплитчатыми известняками, «ленточными» известняками (переслаивание по 1 см палевых доломитов и известняков), водорослевыми и глинистыми доломитами с прослоями зеленовато-серых мергелей. Верхняя пачка (186 м) представлена серыми, розовато-серыми и голубовато-серыми строматолитовыми, онколитовыми, глинистыми известняками, часто кавернозными, со стилолитовыми швами, серыми и пестрыми доломитами, участками глинистыми, мергелями и аргиллитами, часто красноцветными. Отмечаются линзы и прослои

карбонатных гравелитов и конгломератов. Для пачки характерны следы мелководья (знаки ряби, трещины усыхания, глиптоморфозы каменной соли и пр.).

В стратотипической местности в низах свиты пласты строматолитовых пород образуют четкие маркирующие горизонты (Решения...,1983). Вблизи подошвы установлены слои с *Kuraspis antiqua-Bolaspidia insignis*. В средней части имеются слои с *Pesaiella obnixa*, характерные для аюсокканского яруса. Выше найдены трилобиты *Maduyia maduensis* Ros. *Parakoldinia striata* Ros. и другие формы, характерные для аюсокканского и сакского ярусов. Мощность свиты в стратотипе определена в 300 м.

Разрез свиты в скв. 1 в бассейне р. Курейка (Струнин, 1980ф). На летнинской свите согласно с постепенным переходом залегают (рис. 9) снизу вверх.

1. Известняки серые мелкозернистые массивные, участками переслаивающиеся с известняками глинистыми, серыми, иногда с зеленоватым оттенком, толстоплитчатыми; два горизонта (1,5 и 1,7 м мощностью) доломитов серых, светло-серых тонкослоистых и массивных; единичные маломощные (до 10 см) прослойки темно-серых аргиллитов. В кровле – пласт аргиллитов известковистых, слабо окремненных серых и светло-серых слоистых (1,8 м)	24,7 м
3. Известняки, глинистые известняки серые, темно-серые, светло-серые мелко- и среднезернистые массивные и слоистые с маломощными прослоями темно-серых мергелей в нижней части пачки	25,7 м
4. Переслаивание известняков окремненных светло-серых косослоистых тонкоплитчатых, известняков глинистых темно-серых мелкозернистых, аргиллитов серых	8,4 м
5. Известняки серые мелкокристаллические кавернозные с прослоями мергелей серовато-зеленых и доломитов светло-серых мелкокристаллических, в кровле – пласт мергелей (3,5 м) серых плотных слабоокремненных с нечетко выраженной слоистостью	19,8 м
6. Известняки глинистые темно-серые плотные толстоплитчатые, переслаивающиеся с известняками серыми, темно-серыми тонкозернистыми; прослой доломитов и известковистых доломитов светло-серых мелкокристаллических	35,8 м
7. Переслаивание известняков серых, светло-серых и темно-серых, редко коричневых, известняков глинистых темно-серых мелкозернистых плитчатых и массивных с доломитами, в том числе глинистыми, серыми и коричневыми мелкозернистыми; в нижней части пачки – прослой (0,4 м) аргиллитов черных, выше по разрезу – маломощные прослой аргиллитов темно-серых и светло-коричневых	79,4 м
8. Доломиты известковистые серые тонкокристаллические с прослоями окремненных доломитов, в середине пачки – прослой (35 см) известняков серых массивных	2,6 м
9. Переслаивание известняков глинистых серых со слабо заметной полосчатостью, известняков серых мелкозернистых массивных, редкие тонкие прослойки доломитов слабоизвестковистых серых тонкокристаллических	3,3 м
10. Известняки серые со слабо заметной полосчатостью с тонкими прослоями известняков зеленоватых окремненных	11,9 м
11. Известняки серые мелкокристаллические массивные с прослоями (до 1 м) известняков глинистых темно-серых и зеленовато-серых тонкокристаллических плитчатых	39,1 м
12. Известняки глинистые серые и темно-серые мелкокристаллические с прослоями доломитов и аргиллитов	32,3 м

Мощность свиты в скважине – 283 м.

В скв. Сухо-Тунгусская 3 устьепелядкинская свита мощностью 190 м вскрыта в инт. 318–508 м, где представлена известняками органогенно-обломочными и доломитами сероцветными, местами битуминозными, сульфатизированными, глинистыми. Отмечаются следы подводных оползней и течений, брекчированность пород, бактериальные, онколитовые, комковато-обломочные текстуры и структуры.

В среднем течении р. Северная устьепелядкинская свита сложена серыми, зеленовато-серыми известковистыми доломитами, часто глинистыми и алевритистыми тонкослоистыми, известняками микрозернистыми и оолитовыми обломочно-комковатыми, иногда глинистыми, мергелями буровато-коричневыми неяснослоистыми плитчатыми. Неполная мощность составляет 110 м.

В скв. Сухо-Тунгусская 1 из нижней части свиты собраны трилобиты аюсоканского яруса среднего кембрия *Kuraspis obscura* Chern., *K. similis* Chern., *Letniites jakuticus* (Laz.), *L. planus* (Lazarenko), *Bolaspidina insignis* Lerm., *Pesaiella perfida* (Chernysheva), *Acidaspides* sp., *Koldinia (Parakoldinia)* sp.; брахиоподы *Finkelburgia* sp., *Obolus* sp. На р. Курейка трилобиты представлены видами аюсоканского и сакского ярусов.

Возраст свиты определяется средне-позднекембрийским. Свита соответствует аюсоканскому и нижней части сакского ярусов.

Мощность свиты меняется от 190 до 300 м.

Елогуйская свита (Є_{2-3el}) выделена в составе фундамента Западно-Сибирской плиты в основании Центрально-Западносибирской складчатой системы. Отложения свиты, выделенные у южной рамки листа, представлены пестроцветными алевролитами и аргиллитами, прослоями известняков, доломитов, комковатых мергелей.

Мощность свиты – 600–1000 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Кулюмбинская свита (Є_{3kl}) выделена В. А. Марковским в 1960 г. (Словарь, 1975). Стратотип находится в среднем течении р. Кулюмбэ. Породы свиты развиты в бассейнах рек Кулюмбэ, Брус, Горбиачин, а также вскрыты скважинами в правобережье р. Енисей ниже пос. Игарка.

Свита сложена известняками, доломитистыми известняками, доломитами глинистыми и алевритистыми, среди которых встречаются пачки водорослевых известняков. Окраска пород преимущественно серая, реже – коричневатокрасная, розовато-серая. По всему разрезу свиты отмечаются знаки ряби, трещины усыхания, подводно-оползневые образования, внутриформационные размывы. Свита залегает согласно на орактинской свите.

В опорном разрезе в составе свиты выделено 10 пачек (Струнин, 1989ф) (рис. 9) снизу вверх.

1. Известняки серые, светло-серые массивные водорослевые с линзами известняковых гравелитов и конгломератов 22,5 м
2. Доломиты известковистые, алевритистые серые, зеленовато-серые, красноватобурые с пластами известняков и водорослевых известняков 61,5 м

3. Известняки доломитистые и алевролитистые красновато-бурые, реже зеленовато-серые с прослоями водорослевых известняков	35,5 м
4. Переслаивание серых водорослевых известняков и светло-серых, зеленовато-серых, красновато-бурых тонкослоистых известковистых алевроито-глинистых доломитов. Трилобиты: <i>Faciura premiera</i> Roz., <i>Garbiella urvantzevi</i> Laz., <i>Kuljumbina grandis</i> Laz., <i>Koldinia pusilla</i> Laz. и др. сакского яруса верхнего кембрия (энцийский горизонт)	90,5 м
5. Доломиты алевроито-глинистые известковистые красновато-бурые, зеленовато-бурые, серые тонкослоистые с прослоями водорослевых известняков	116,5 м
6. Известняки серые водорослевые с прослоями зеленовато-серых и красновато-бурых тонкослоистых известковистых доломитов	84 м
7. Доломиты глинистые и алевролитистые и известняки доломитовые светло-серые и серые, реже красновато-бурые тонкослоистые с прослоями водорослевых известняков. Трилобиты <i>Amorphella modesta</i> Roz., <i>Tukalandaspis egens</i> Laz., <i>Graciella graciensis</i> Ros., <i>Yrakia jurakitensis</i> Ros., <i>Monosulcatina laeva</i> Ros. и др. верхней части сакского яруса–нижней части аксайского яруса верхнего кембрия (юракийский горизонт)	63 м
8. Известняки серые водорослевые, чередующиеся с желтовато-серыми и красновато-бурыми тонкослоистыми алевролитистыми и глинистыми доломитами	113,5 м
9. Доломиты известковые серые, светло-серые, желтоватые, зеленовато-серые, красновато-бурые тонкослоистые, известняки доломитовые, известняки серые водорослевые	85,5 м
10. Известняки серые водорослевые, чередующиеся с глинисто-алевролитистыми доломитистыми известняками. Трилобиты: <i>Kujandaspis kujandensis</i> Ivsh., <i>K. Kotiensis</i> (Ros.), <i>Pedinocephalus(?) vagus</i> Laz., <i>Monosulcatina incerta</i> Laz. верхнего кембрия (кетыйский горизонт), брахиоподы: <i>Eoortis wichitaensis</i> (Walc.), <i>E. texana</i> Walc. и др.	36,5 м

Мощность по разрезу – 709 м.

В бассейне рек Брус, Горбиачин разрез свиты схож с описанным. В скважинах ГП-55 и ГП-75 отмечается резкое сокращение водорослевых известняков в разрезе свиты и замещение их оолитовыми и обломочными известняками.

В скв. ГП-44 в инт. 37,0–462,3 м свита имеет следующий разрез (Рег. страт. кембрия..., 2015) (рис. 9) снизу вверх.

1. Переменяющиеся доломиты зеленовато-серые и коричневатокрасные и известняки серые, верхние 20 м – преимущественно серые и темно-серые известняки. Трилобиты сакского яруса (энцийский горизонт): <i>Kuljumbina propinqua</i> Laz., <i>Plethopeltoides lepidus</i> Laz. (инт. 406–404 м), <i>Kulyumbopeltis kulyumbensis</i> (Ros.), <i>Faciura premiera</i> Ros. (инт. 436,5–438,0 м)	104 м
2. Неравномерно чередующиеся доломиты коричнево-красные песчано-алевролитистые, неравномерно глинистые и известняки светло-серые, сгустковые, неравномерно доломитизированные. Трилобиты сакского яруса: <i>Koldinia pusilla</i> Laz., <i>K. salairica</i> (Sivov), <i>Faciura</i> sp. (инт. 344,4–355,8 м), <i>Bolaspidellus modestus</i> Laz., <i>Koldinia pusilla</i> Laz., <i>Kuljumbina grandis</i> Laz., <i>Entsyna</i> cf. <i>entsynica</i> Roz., <i>Onchonotopsis cara</i> Laz. (инт. 355–376 м)	111,3 м

В Рег. схеме кембрия (2015 г.) пачка отнесена на уровень верхней части энцийского–нижней части юракийского горизонтов.

3. Известняки серые, светло- и темно-серые сгустково-комковатые неравномерно доломитизированные. По всей пачке отмечены пять прослоев доломитов (до 4 м мощностью) коричнево-красных неравномерно глинистых. Трилобиты аксайского яруса (верхняя часть юракийского горизонта): *Amorphella* sp., *Plethopeltoides* sp. (инт. 119,8–119,4 м), *Amorphella* sp. (инт. 161,7–161,1 м, гл. 179,6 м) 169,6 м

4. Неравномерно перемежающиеся пласты доломитов коричнево-красных неравномерно глинистых и известняков серых слабо доломитизированных, нередко послыно глинистых. Конодонты сакского яруса *Phakelodus tenuis* (Muller) 40,4 м

Всего мощность в скважине – 425,3 м.

В скв. ГП-55 свита вскрыта в инт. 259–461 м и представлена переслаиванием известняков серых, темно-серых водорослевых и доломитов пестроцветных неравномерно глинистых, алевроито-песчанистых с трилобитами аксайского и батырбайского ярусов (верхняя часть кетыйского–мансийский горизонты): *Dolgeuloma dolganensis* Ros., *Kaninia quadrata* Laz. (инт. 269–274 м), *Dolgeuloma abunda* Ros., *Kaninia quadrata* Laz. (инт. 307,0–330,8 м), *Kaninia* sp., *Kaninia* cf. *quadrata* Laz. (инт. 333,3–365,6 м), моноплакофорами, брахиоподами (инт. 336–366 м). Вскрытая мощность – 202 м. Выше согласно залегает уйгурская свита, сложенная сероцветными доломитами, известняками обломочно-онколитовыми, песчаниками, мергелями доломитовыми с трилобитами батырбайского яруса верхнего кембрия. Мощность – 200 м.

Возраст свиты – поздний кембрий. По палеонтологическим данным, отложения кулюмбинской свиты соответствуют верхней части сакского, аксайскому и нижней части батырбайского ярусов (энцийский, юракийский, кетыйский и нижняя часть мансийского горизонтов).

Вскрытая мощность свиты в скважинах составляет 441,0–464,4 м.

Мощность свиты в разрезах оценивается от 620 до 820 м.

Уйгурская свита (Ўзг) выделена А. В. Розовой в 1970 г. (Розова, 1970). Название предложено для отложений, залегающих между кулюмбинской свитой верхнего кембрия и ильтыкской свитой нижнего ордовика. В работе Б. М. Струнина и др. (1980ф) отложения свиты рассматриваются в составе устькутского яруса.

Стратотип свиты расположен на р. Кулюмбэ в 370 м ниже по реке от Мансийского силла и протягивается вверх по реке более чем на 1,5 км. Нижняя и верхняя части стратотипа лучше обнажены по левому берегу реки, а средняя – по правому.

В стратотипе свита сложена примерно в равном количестве известняками и доломитами с подчиненным количеством мергелей и единичными прослоями песчаников с известковым цементом, алевролитов и конгломератов. По всему разрезу распространены остатки трилобитов, брахиопод и моноплакофор, а в верхней половине обнаружены остатки граптолитов.

В целом уйгурская свита имеет ограниченное площадное распространение. Кроме р. Кулюмбэ ее породы встречаются в бассейнах рек Горбиачин, Холпаковой и вскрыты скважинами. Она сложена ритмично переслаивающимися известняками серыми и зеленовато-серыми глинистыми и алевроитистыми, онколитовыми, водорослевыми, органогенно-детритовыми, составляющими 60–80 % от объема свиты, доломитами, пестроцветными, часто красноцветными мергелями, аргиллитами, алевролитами, содержащими про-

слои известковистых песчаников, карбонатных гравелитов и конгломератов. Повсеместно залегают согласно на кулюмбинской и согласно перекрывается ильтыкской.

Ниже представлен разрез стратотипа уйгурской свиты по р. Кулюмбэ (Страт...ордовика Сиб...., 1975).

1. Известняки серые онколитовые, участками органогенно-детритовые, часто глинистые, доломитистые микро- и мелкозернистые средне- и толстослоистые, средне- и толстоплитчатые. В нижней части пачки – трилобиты *Dolgeuloma abunda* Ros., *Kaninia(?) quadrata* Laz. В 7 м от основания – брахиоподы *Apheorthis khantaiskiensis* Yadr., *Tetralobula cf. texana* Ulr. et Coop., *T. mediocostata* Yadr., *Apheorthis khantaiskiensis* Yadr. и др., моноплакофоры *Kirengella ayaktchica* S. Ros. В верхней части пачки встречаются многочисленные трилобиты *Kaninia? quadrata* Laz., единичные трилобиты *Dolgeuloma abunda* Ros., *D. dolganensis* Ros. и граптолиты *Sagittodontus furnishi* (Muller) 18 м
2. Известняки серые и темно-серые доломитистые, глинистые и глинисто-алевритистые, в отдельных прослоях комковато-онколитовые микро- и мелкозернистые разнослоистые и разноплитчатые. В верхней части пачки присутствуют многочисленные трилобиты *Dolgeuloma dolganensis* Ros. 15 м
3. Перерыв в обнаженности 15 м
4. Известняки темно-серые онколитовые средне- и крупнозернистые, средне- и толстоплитчатые, в верхней половине пачки – глинисто-алевритистые и доломитистые 8 м
- Интрузия долеритов 3 м
5. Известняки светло-зеленовато-серые пелитоморфные и мелкозернистые кремненные и ороговикованные 3 м
- Интрузия долеритов (Мансийский силл) 14 м
6. Песчаники светло-серые полевошпатово-кварцевые с доломитисто-известковым цементом, переходящие в кровле пачки в песчанистые известняки, тонко- и среднезернистые, толстоплитчатые. Брахиоподы *Tetralobula* sp. 5 м
7. Доломиты желтовато-серые глинисто-алевритовые, алевритовые тонкозернистые, тонко- и среднеслоистые с прослоем онколитовых известняков 0,2 м в основании слоя и алевритовых известняков 1,0 м в нижней трети слоя 12,5 м
8. Известняки темно-серые онколитово-комковатые и онколитовые мелкозернистые с прослоем доломита 0,8 м в нижней части слоя 8,5 м
9. Доломиты желтовато-серые глинисто-алевритистые микро- и тонкозернистые разнослоистые (4,8 м), известняки серые глинисто-алевритистые микро- и тонкозернистые 11 м
10. Доломиты с подчиненным количеством известняков. Единичные прослои известняковых конгломератов. Доломиты серые и желтовато-серые, иногда с розоватым оттенком, глинистые и глинисто-алевритистые, в отдельных прослоях известковистые мелкозернистые среднеслоистые, среднеплитчатые со следами подводно-оползневых деформаций и знаками ряби. Известняки темно- и светло-серые онколитовые и комковато-онколитовые мелко- и крупнозернистые, большей частью алевритистые. В нижней части пачки – собраны трилобиты *Pseudoacrocephalites ilgaensis* Z. Max., *Pseudokoldinia gloriosa* Roz., *P. sp.*, *Dolgeuloma* sp., в верхней части редкие остатки трилобитов *Dolgeuloma* sp., *Mansiella mansica* Roz., *Pseudokoldinia gloriosa* Roz., брахиоподы *Tetralobula texana* Ulr. et Coop, граптолиты *Callograptus* sp. 9,5 м
11. Известняки серые мелкозернистые слабодоломитовые, глинисто-алевритистые с многочисленными трилобитами *Plethopeltides magnus* Z. Max., *Pseudoacrocephalites ilgaensis* Z. Max., брахиопод *Tetralobula subquadrata* Yadr., граптолитов *Callograptus aff. staufferi bloomer* Decker et Gold. Выше залегают доломиты глини-

стые с прослоями алевроитовых известняков, известковистых аргиллитов и доломитовых конгломератов с асимметричными знаками ряби, мергели доломитовые вишнево-красного цвета, песчаники кварцевые известковистые	25,5 м
12. Известняки серые и темно-серые глинисто-алевритистые в нижней части пачки и онколитовые в верхней части, прослой известняковых конгломератов; в средней части пачки – пласт доломитов розово-серых с проблематичными «кольцами». Внизу брахиоподы <i>Tetralobula</i> sp., трилобиты <i>Plethopeltides magnus</i> Z. Max., моноплакофоры <i>Kirengella</i> sp.	13 м
13. Мергели доломитовые и алевроитовые вишнево-красные и сиреневые (1 м). Доломиты алевроитовые слабоизвестковистые тонкозернистые желтовато-серые со знаками ряби, трещинами усыхания и проблематичными «кольцами» (5 м). Известняки органогенные и органогенно-детритовые, участками глинистые и доломитистые светло-серые мелко- и среднезернистые с прослойками желтовато-серых доломитов. Брахиоподы <i>Tetralobula</i> sp., <i>Bellerophon</i> sp., моноплакофоры <i>Kirengella</i> sp., трилобиты <i>Plethopeltides</i> sp., <i>Loparella loparica</i> Ros., <i>Lopeuloma loparensis</i> Ros., <i>Diceratocephalina</i> Z. Max.	10 м
14. Доломиты глинисто-алевритистые светло-желтые и розовато-серые микро- и тонкозернистые среднеслоистые и среднеплитчатые. Два прослоя вишнево-красных доломитовых мергелей в тонком переслаивании с доломитами, один пласт (1 м) онколитового известняка	19 м
15. Мергели доломитовые желтовато-серые и вишнево-красные тонко- и среднеслоистые, прослой глинистых доломитов. Трилобиты <i>Plethopeltides</i> sp.	8,2 м
16. Известняки темно-серые слоистые с узловато-волнистой текстурой, в верхней части органогенно-детритовые и онколитовые с линзами конгломератов известняковых, в средней части пачки – доломиты алевроитовые тонкозернистые со следами подводно-оползневых деформаций. Брахиоподы <i>Tetralobula syntrophopsiana</i> Yadr., <i>Archaeorthis rosovae</i> (Yadr.), трилобиты <i>Plethopeltides magnus</i> Z. Max., граптолиты <i>Dictyonema flabelliforme</i> var. <i>kulumbense</i> Obut et Sobol., конодонты	8,8 м
17. Доломиты глинистые желтовато-серые слоистые, прослой мергелей доломитовых и доломитовых аргиллитов вишнево-красных с псевдоморфозами доломита по кристаллам каменной соли	11 м
18. Известняки светло-серые и светло-желтые онколитовые, комковатые мелкозернистые, в средней части – пласт доломитовых мергелей вишнево-красный	10 м
19. Доломиты глинистые светло-желтые, в нижней части строматолитовые	4 м
20. Известняки светло- до темно-серых слоистые и плитчатые со знаками ряби, в кровле доломиты вишнево-красные. Моноплакофоры <i>Kirengella</i> sp., брахиоподы <i>Tetralobula</i> sp.	14 м

Органические остатки являются характерными формами лопарского горизонта верхней части батырбайского яруса.

Мощность свиты в разрезе – 255 м.

По данным (Рег. страт. схема кембрия, 2015), для верхней части разреза стратотипа свиты дополнительно приводятся: граптолиты *Dictyonema intermedium* Pl. et Přibyl; конодонты *Eoconodontus notchpeakensis* (Miller), *Proconodontus tenuiserratus* Miller, *P. posterocostatus* Miller, *P. muelleri* Miller, *Cordylodus proavus* Muller, *C.andresi* Viira et Serg. лопарского горизонта батырбайского яруса.

В бассейне р. Колпаковой в обнажениях и по скважинам в строении свиты, как и в стратотипе выделяются две пачки. Нижняя пачка (148 м) сложена известняками (68 % от общего объема), доломитами (19 %) и красноцветными мергелями (11 %). В единичных прослоях отмечаются карбонатные гравелисты и конгломераты, песчаники, детритовые известняки. Ритмы имеют регрес-

сивное строение. Верхняя пачка (150 м) сложена известняками (46 %), доломитами (32 %) и мергелями (22 %). Отличается от нижней большей пестроцветностью за счет увеличения содержания в разрезе доломитов и мергелей.

Карбонатные породы свиты имеют такой же облик, что и в подстилающих кулюмбинской и орактинской свитах. Алевролиты известняковые светло-серые волнисто- и косослоистые со знаками ряби, образуют прослои до 5–8 см (до 14–40 см), средне- и толсто плитчатые, нередко с тонким детритом трилобитов, резко выделяющиеся в более тонкослоистой массе известняков и мергелей. Гравелитистые песчаники и песчаники известняковые – светло-серые волнисто-слоистые толсто плитчатые породы, иногда с тонким детритом трилобитов и брахиопод. Песчаники образуют прослои и линзы мощностью 20–50 см среди алевритовых известняков, алевролитов песчаных и мергелей. Красноцветные мергели и алевролиты различных оттенков: вишнево-красные, красно-коричневые, желто-красные и др. Для них характерны трещины усыхания и глиптоморфозы по кристаллам галита.

Трилобиты, конодонты, брахиоподы, моноплакофоры, граптолиты в комплексе указывают на положение свиты на стратиграфическом уровне базыбайского яруса верхнего кембрия. По данным (Рег. страт. схема кембрия, 2015), свита помещена в верхнюю часть мансийского и в лопарский горизонты.

Мощность свиты изменяется от 120 до 340 м.

КЕМБРИЙ, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–ОРДОВИК

Усть мундуйская свита ($\text{Є}_3\text{-O}_1\text{um}$) выделена В. П. Петраковым (1964 г.) со стратотипом на р. Курейка близ устья ее левого притока – р. Мундуйка.

Более подробно эту свиту описал В. А. Марковский (Стратиграфия, 1975). В обнажениях на р. Курейка вверх от устья р. Пелядка, разрез представлен снизу вверх.

1. Доломиты с незначительным количеством мергелей и аргиллитов	37–38 м
2. Доломиты с подчиненным количеством доломитовых конгломератов	30 м
3. Доломиты водорослевые, строматолитовые и сгустково-комковатые с линзами вторичных доломитов. Брахиоподы: <i>Apheorthis khantaiskiehsis</i> Jadr., <i>Syntrophiidae</i>	46 м
4. Доломиты с единичными пластами песчаников и прослоями доломитовых конгломератов. В нижней части пачки преобладают доломиты со сгустково-комковатой текстурой, в верхней – водорослевые и строматолитовые доломиты	57 м
5. Доломиты пестроцветные	45,5 м
6. Доломиты в нижней половине пачки с единичными прослоями доломитовых мергелей, аргиллитов и доломитовых конгломератов. В верхней половине пачки преобладают сгустково-комковатые доломиты	45,5 м
7. В нижней половине пачки доломиты с единичными пластами и прослоями песчаников, гравелитов и конгломератов, в верхней половине – сгустково-комковатые доломиты. Брахиоподы: <i>Angarella lopatini</i> Asatk., <i>Finkelburgia?</i> sp.; ракообразные: <i>Tolmachovia concentric</i> Kob.; гастроподы: <i>Ophileta</i> sp.	33,5 м

Полная мощность разреза составляет 295,5 м.

В южной части площади в составе устьмундуйской свиты возрастает содержание песчано-алевритового материала, а породы приобретают более интенсивную пестроцветную окраску. Свита представлена доломитами в различной степени глинистыми и алевритистыми зеленовато-серыми, желтыми, реже фиолетово-бурыми, мергелями известково-доломитовыми светло-зелеными, голубоватыми и лиловато-красными тонкоплитчатыми, аргиллитами и алевролитами пестроцветными. Отмечаются прослои известняков сероцветных мелкокристаллических, нередко строматолитовых, светло-серых кварцевых песчаников, в нижней части – карбонатных гравелитов и конгломератов.

В представленном разрезе в объеме мансийского и лопарского горизонтов пачки 1–4 общей мощностью 171 м относятся к верхнему кембрию, а пачки 5–7 общей мощностью 124,5 м в объеме ныйского, угорского и кимайского горизонтов относятся к нижнему ордовику (Каныгин, 2007).

Мощность устьмундуйской свиты составляет до 300 м и уменьшается в южной части площади. В низовьях р. Северная она составляет 250 м, в среднем и верхнем течении р. Летняя верхняя часть свиты размыта, и ее мощность – 55–60 м, а в бассейне р. Сухая Тунгуска, по данным бурения, – 75–100 м (Распутин, 1987).

Аргиллит-карбонатная толща ($\text{Є}_3\text{-O}_3\text{ac}$) выделена в составе фундамента Западно-Сибирской плиты в Центрально-Западносибирской СФМЗ, Гыданско-Канской СФЗ. Толща представлена известняками, иногда мраморизованными, доломитами, аргиллитами, т. ч. известковистыми, прослоями мергелей, глинистых известняков, алевролитов, редко – туффитов.

Мощность толщи составляет более 1000 м.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

В 2008 г. завершено создание принципиально новой МСШ ордовикской системы и ее утверждение Международным союзом геологических наук (IUGS, МСГН). Работы по приведению ОСШ к британскому стандарту на территории России были проведены Комиссией по ордовикской и силурийской системам под руководством Т. Н. Корень. На расширенном заседании МСК в 2012 г. была утверждена ОСШ ордовикской системы, полностью отвергающая МСШ системы 2008 г. Этим решением подошва нижнего ордовика утверждена на уровне 485,4 млн лет, она совпадает с подошвой ныйского горизонта тремадокского яруса.

В исследованном районе известны все три отдела ордовика. В соответствии с новым уточненным вариантом схемы стратиграфии ордовикских отложений Сибирской платформы А. Г. Ядренкина, А. В. Каныгин и др. (2010 г.), СНИИГГиМС, ИГНГ СО РАН и дополнением к Легенде Норильской серии листов ГГК-1000/3 (2004 г.) в Норильско-Туруханской СФО выделены Игарская и Туруханская СФЗ (рис. 10).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В составе нижнего отдела системы приняты тремадокский и флоский ярусы. В Игарской СФЗ отложения нижнего ордовика представлены ильтыкской свитой. В Туруханской СФЗ этому уровню отвечают отложения устьмундуйской свиты ее верхней части.

Ильтыкская свита (*Oil*) выделена А. В. Розовой в 1968–1970 гг. в бассейне р. Кулюмбэ, по руч. Ильтык, где она согласно залегает на уйгурской свите верхнего кембрия. Ильтыкская свита в стратотипе делится на три подсвиты с отличающимися фаунистическими комплексами (Каныгин, 2007). Нижняя (145,0 м) сложена серыми комковато-оолитовыми, иногда алевритистыми известняками (1–8 м), чередующимися с пачками (8–10 м) плитчатых светло-серых глинисто-алевритистых доломитов с линзами карбонатных конгломератов и пропластками мергелей. Количество доломитов увеличивается вверх по разрезу. Фауна представлена трилобитами *Nyaya nyaensis* Ros., *Eoapatokephalus nyaicus* (Ros.), брахиоподами *Apheorthis submelita* Jadr. и моноплакофорами *Kirengella ayakchica* S. Ros., присутствуют единичные конодонты *Cordylodus* aff. *proavus* Mull., *C. primitives* Bagnoli, *Barnes* et *Stevens*, отвечающие нийскому горизонту.

Средняя подсвита (225,0 м) состоит в основном из глинистых и алевритистых доломитов с единичными прослоями комковатых известняков, пластинчатых карбонатных конгломератов и пестрых мергелей. Поверхности пластов содержат знаки ряби, трещины усыхания, глиптоморфозы по галиту. Остатки фауны редки: брахиоподы *Angarella(?) ustini* S. Ros., *Nanonthis hamburgensis* (Walc.), *Finkelburgia convexa* Yadr., *F.* ex gr. *Crassicostellata* Cooper, трилобиты *Nyaya* sp., гастроподы *Ophileta* sp., конодонты *Scolopodus cornutiformis* Br. et M., *S.(?) aberrans* Mosk., *Drepanodus costatus* Ab. Соответствуют угорскому горизонту.

Верхняя подсвита (110,0 м) сложена органогенными и водорослевыми известняками, иногда доломитистыми, с прослоями желто-серых известковисто-глинистых доломитов. Известняки толстоплитчатые массивные со стилолитовыми швами. В известняках по всему разрезу встречены брахиоподы *Angarella ustini* S. Ros., *Nanonthis hamburgensis* (Walc.), *Rhyselasta akitiense* Yadr., *R. multicostatum* Yadr., трилобиты *Biolgina sibirica* Z. Max., *Prodalmanitina nikolaevi* Tscug., конодонты *Glyptoconus quadraplicatus* Br. et M., *Histiodella angulata* Mosk., *Loxodus* cf. *asiaticus* Ab., свидетельствующие о принадлежности этой части свиты к кимайскому горизонту.

Мощность ильтыкской свиты в бассейне р. Кулюмбэ – 480 м (Каныгин, 2007).

В бассейне р. Холпаковой в составе ильтыкской свиты также выделяются три пачки. Нижняя (200 м) – сложена известняками (до 70 %) и доломитами. По всему разрезу отмечаются линзы карбонатных конгломератов и гравелистов. Средняя пачка (до 140 м) представлена доломитами (50–70 %), известняками (12–30 %), тонкослоистыми мергелями или аргиллитами, гипсами (до 20 %) и ангидритами (до 10 %). В средней части пачки – прослой красноцветных мергелей, розоватых доломитов. Верхняя пачка (110–120 м) сложена черными массивными микрофилитовыми или онколитовыми и детритовы-

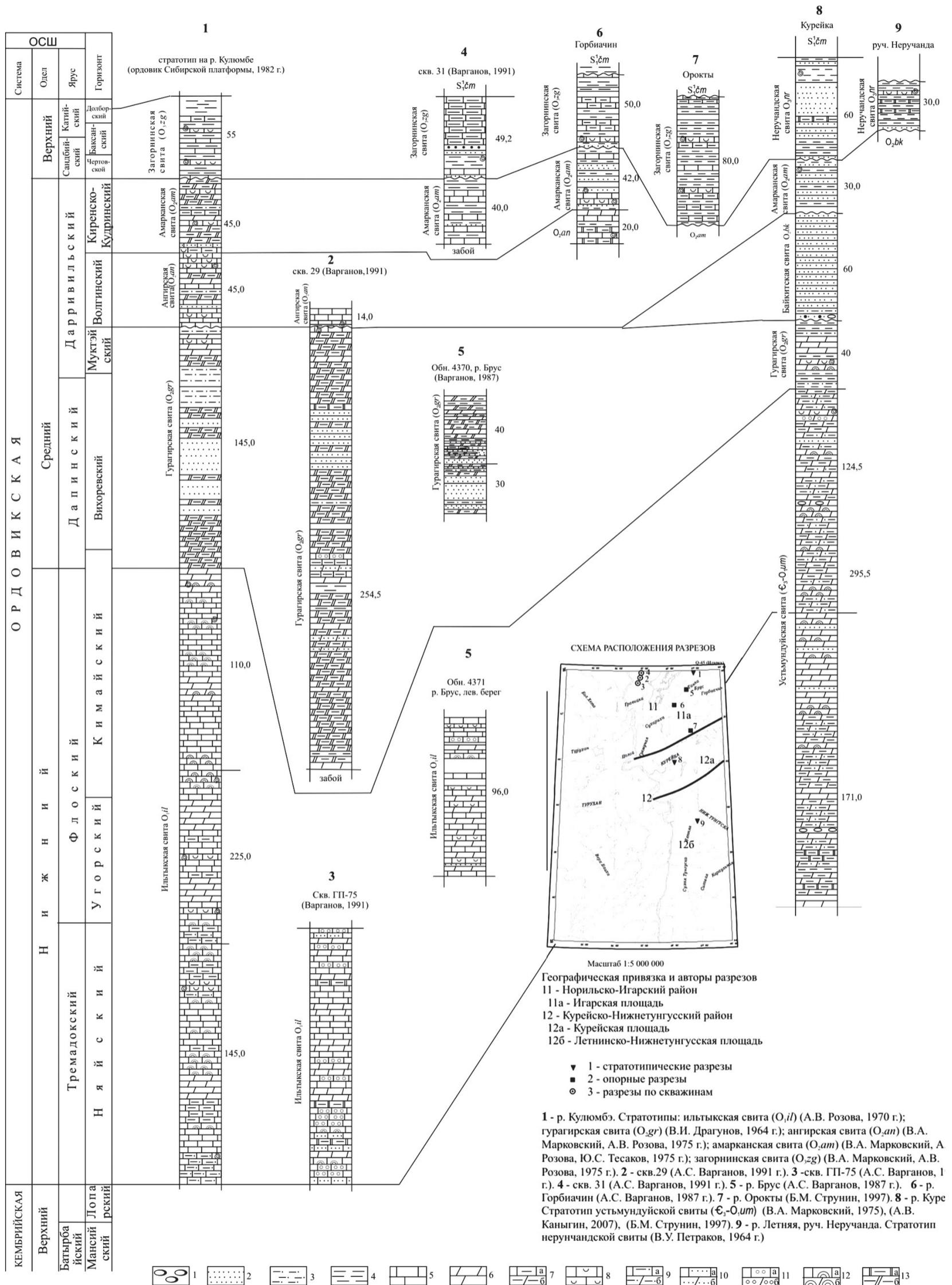


Рис. 10. Схема корреляции ордовикских отложений (авторы В. М. Глушков, Т. С. Серба).

1 – конгломераты внутриформационные, 2 – песчанники, 3 – алевролиты, 4 – аргиллиты, 5 – известняки, 6 – доломиты, 7 – глинистые (а) – известняки, (б) – доломиты, 8 – известняки органогенные, 9 – известняки (а), доломиты (б) алевролитистые, 10а – известняки песчанистые, 10б – доломиты песчанистые, 11 – оолитовые (а) – известняки, (б) – доломиты, 12а – строматолитовые известняки, 12б – строматолитовые доломиты, 13 – мергели (а) – известковистые, (б) – доломитовые

ми известняками, переполненными морской фауной и доломитами, преобладающими в верхней части разреза, где появляются ангидрит, гипс, косослоистые мергели и аргиллиты. По всему разрезу отмечаются следы местных размылов, линзы конгломератов, конглобрекций, гравелитов и песчаников (Варганов, 1991ф).

В бассейне р. Горбиачин ильтыкская свита обнажена фрагментарно. Здесь в составе свиты увеличивается количество терригенного и доломитового материала.

Возраст свиты по определениям трилобитов, брахиопод, гастропод, остракод, конодонтов, моноплакофор и др. датируется ранним ордовиком (Геол. карта Норильского района, 1994; Ордовик Сибирской платформы, 1982; Варганов, 1991ф).

Мощность ильтыкской свиты – 480 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел ордовика в пределах Норильско-Туруханской СФО представлен гурагирской, ангирской, байкитской и амарканской свитами.

Гурагирская, ангирская, амарканская свиты объединены (*O_{2gr-am}*) представлены в Игарской СФЗ, ввиду их малой мощности на карте они показаны объединенными.

Гурагирская свита выделена В. И. Драгуновым в 1964 г., стратотип описан в среднем течении р. Кулюмбэ, 0,5 км ниже руч. Загорный. Свита вскрыта фрагментарно по рекам Горбиачин, Брус, Оракта, где согласно залегает на ильтыкской свите и представлена красноцветными мергелями, алевролитами, аргиллитами в тонкоритмичном переслаивании, отмечаются прослои серых глинисто-алевритистых доломитов и песчаников. В стратотипе свита делится на три подсвиты. Нижняя (50 м) сложена вишнево-красными, реже фиолетовыми и сиреневыми алевритистыми доломитовыми мергелями, тонкоплитчатыми до листоватых с прослоями алевролитов пестроокрашенных. Средняя пачка (40 м) сложена песчаниками алевролитовыми и мелкозернистыми светло-сиреневыми полевошпат-кварцевыми с прослоями мергелей и алевролитов. Верхняя пачка (до 55 м) состоит в нижней и средней частях из ритмично чередующихся мергелей и алевролитов вишнево-красного, реже сиреневого и фиолетового цветов, а в верхней части – из глинистых желто-серых доломитов и темно-серых аргиллитов. Вблизи кровли подсвиты встречаются единичные прослои органогенно-обломочных известняков, в которых найдены остатки брахиопод *Angarella lopatini* Asatk., конодонтов *Ambalodus(?) cruciformis* Vosk., *Erismodus asymmetricus* Br. et Mehl., *Gothodus sperandus* Mosk., *Neocoleodus brevicorus* Mosk., *Ptiloconus(?) costulatus* Mosk., *Sibiriodus kulumbensis* Mosr., а в кровле скопления – беззамковых брахиопод *Leontiella gloriosa* Jadr. По комплексу брахиопод и конодонтов гурагирская свита отвечает вихоревскому горизонту. Мощность гурагирской свиты в стратотипе – 145 м (Каныгин, 2007).

В бассейне р. Холпаковой в составе гурагирской свиты выделены две пачки. Нижняя (117 м) сложена доломитами (45–55 %), мергелями (25–40 %), аргил-

литами (5–25 %), гипсами и ангидритами (0,5–6,0 %), известняками (0–3 %). Пачки красноцветных аргиллитов, мергелей, доломитов, ангидритов, гипсов мощностью 2–19 м переслаиваются с пластами доломитов такой же мощности. Верхняя пачка (160 м) сложена красноцветными доломитовыми мергелями (50–60 %) и аргиллитами (5–30 %), песчаниками (5–30 %), доломитами (4–10 %) и известняками (0–1 %). В данном разрезе мощность свиты – около 280 м.

В бассейне р. Горбиачин гурагирская свита сложена красноцветными доломитовыми мергелями и белыми кварцевыми доломитовыми мергелями, белыми кварцевыми песчаниками с прослоями аргиллитов, алевролитов, доломитов и известняков. По литологическому составу свита расчленяется на три подсвиты. Разрез нижней подсвиты на р. Горбиачин обнажен фрагментарно и представлен красноцветными мергелями. Мощность изученного разреза – 16 м, при мощности подсвиты до 90 м. Средняя и верхняя подсвиты в непрерывном разрезе изучены по р. Брус. Средняя подсвита представлена белыми кварцевыми песчаниками с редкими прослоями мергелей, доломитов, известняков, аргиллитов и алевролитов. Верхняя подсвита представлена монотонной толщей красноцветных доломитовых мергелей с редкими прослоями аргиллитов, алевролитов, доломитов и кварцевых песчаников. В данном разрезе мощность свиты – 190 м (Варганов, 1987ф).

Ангирская свита выделена В. А. Марковским и А. В. Розовой (Стратиграфия ордовика, 1975). Стратотип расположен на р. Кулюмбэ, в 4 км выше руч. Загорный. Обнажения свиты известны также на руч. Загорный, реках Горбиачин, Оракты, Танда. Свита представлена серыми и темно-серыми известняками органогенно-детритовыми, глинисто-алевритистыми комковатыми и волнистослоистыми с кораллами *Billiugsaria lepida* Sok., мшанками *Ceramopora spongiosa* Bassler, *Ceramoporella granulose minor* Bassler, брахиоподами *Hesperorthis ignicula* (Raym.), *Evenkina lenaica* (Girardi), *Atelelasma peregrinum* Andr., трилобитами *Isotelus* aff. *gigas* DeKay, остракодами *Egorovella captiosa* Kan., *Soanella maslovi* (V. Ivan.), *S. costata* (V. Iv.), *Sibiritella rara* (V. Iv.), конодонтами *Phragmodus flexuosus* Mosk.

В бассейне р. Холпаковой ангирская свита сложена пестрыми, серыми и черными желваковыми известняками, нередко ракушняковыми (85–92 %) и темно-серыми, черными аргиллитами (6–15 %), с линзами карбонатного гравелита. Отложения свиты насыщены остатками фауны, в основном остракодами и брахиоподами. Мощность свиты в бассейне р. Холпаковой – до 30 м.

Свита отнесена к волгинскому горизонту.

Мощность свиты на р. Кулюмбэ – до 45 м, на реках Брус, Горбиачин – 20 м.

Амарканская свита выделена в 1975 г. на р. Кулюмбэ (В. А. Марковский, А. В. Розова, Ю. В. Тесаков и др.), где согласно залегаёт на ангирской свите в непрерывном разрезе. Свита сложена пестроцветными (вишнево-красными, зелеными, серыми, фиолетовыми, сиреневыми) ритмичнослоистыми алевролитами и аргиллитами, часто известковистыми, волнисто- и косослоистыми тонкоплитчатыми, реже песчаниками известковистыми светло-серыми мелко- и среднезернистыми кварцевыми; мергелями пестроокрашенными слоистыми с прослоями известняков зеленовато-серых, реже пестроокрашенных, глини-

сто-алевритистых, пелитоморфных, глинисто-алевритистых, песчаных и органично-обломочных.

Известняки и известковистые песчаники содержат остракоды *Primitia annae* V. Iv., *Fidelitella simplex* (V. Iv.), *F. unica* (V. Iv.), а также брахиоподы *Rostricellula raymondi kulumbensis* Jadg. В верхней части присутствуют остатки мшанок, криноидей, лингул, мелких остракод.

В бассейне р. Холпаковой амарканская свита сложена пестроцветными в основном, красноцветными аргиллитами (53–62 %) и мергелями (24–33 %), известняками (6–12 %), доломитами (2–6 %), кварцевыми песчаниками (1–2 %) с включениями гипсов ангидритов.

По комплексу органических остатков свита соответствует киренско-кудринскому горизонту.

Мощность свиты на р. Кулюмбэ – 45 м, на реках Брус и Горбиачин – 42 м, в бассейне р. Холпаковой – до 40 м.

Общая мощность объединенных свит принимается 370 м.

Гурагирская, байкитская и амарканская свиты (O_{2gr-am}) выделены в Туруханской СФЗ и на карте показаны объединенными и из-за их малой мощности.

Гурагирская свита обнажается на правом берегу р. Курейка в 3 км выше устья р. Пелядка, где она залегает на устьмундуйской свите. Граница проводится по подошве пестроцветных карбонатно-терригенных отложений. Свита состоит из пестроцветных глинисто-алевритистых, глинистых и алевритовых доломитов, иногда известковистых, доломитовых и известково-доломитовых мергелей и аргиллитов с прослоями кварцевых песчаников и изредка известняков, гипсов, ангидритов.

К югу от р. Курейка гурагирская свита не прослеживается. По корреляции и положению в разрезе гурагирская свита района соответствует только нижней части гурагирской свиты Игарской СФЗ, верхняя ее часть замещена песчаниками байкитской свиты (Стратиграфия ордовика, 1975).

Мощность гурагирской свиты на р. Курейка – до 40 м.

Байкитская свита впервые выделена Г. И. Кириченко (1950 г.) в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска у пос. Байкит. Ее выходы и наиболее полные разрезы изучены по обоим берегам р. Курейка, в 3,5–4,0 км выше устья р. Пелядка, близ устья р. Мундуйка и в 2 км выше по течению.

Байкитская свита согласно перекрывает гурагирскую свиту, состоит в основном из песчаников кварцевых и кварц-полевошпатовых, которые слагают три ритма мощностью 25,5, 14,0 и 18,0 м, в верхней части ритмов присутствуют известняки алевритовые, глинисто-алеврититовые и песчаные, органично-детритовые, аргиллиты доломитовые, мергели, песчаники глинисто-известковистые. Породы серовато-белого и грязно-зеленого цветов.

В песчаниках байкитской свиты собраны (О. И. Никифоровой, 1961) остатки брахиопод *Angarella* sp., *Syntrophopsis* sp. и гастропод *Anrchinacell* sp. и *Scenella* sp., отвечающих чуньскому ярусу.

Мощность байкитской свиты – 57,5 м.

В Туруханской СФЗ к амарканской свите отнесены отложения на реках Курейка, Северная, Летняя, на водоразделе оз. Горное и вскрытые скв. 3 в бассейне р. Северная. На р. Курейка, ниже скал Первые Щеки непо-

средственно на байкитских песчаниках залегает со стратиграфическим несогласием пачка (до 20 м) грязно-зеленоватых песчаников, гравийных в основании, зеленовато-серых и черных аргиллитов с линзами органогенно-детритовых известняков.

В этой пачке О. И. Никифоровой в 1953 г. и А. Ф. Абушик в 1954 г. найдены остатки наутилоидей *Michelinoceras multicameratus* (Hall) и лингулид, характерных для криволуцкого горизонта дарривальского яруса. А. С. Варгановым (1982 г.) в данном разрезе и Я. М. Гройсманом (1964 г.) в песчаниках по р. Гуткочи собраны брахиоподы *Atelelasma peregrinum* Fydr., встречающиеся по всему разрезу.

Мощность свиты в Туруханской СФЗ составляет 30 м.

Мощность объединенных свит принимается 130 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

К верхнему отделу в Игарской СФЗ отнесена загорнинская свита, а в Туруханской СФЗ – неручандская свита, соответствующие чертовскому, баксанскому и долборскому горизонтам.

Загорнинская свита (*O₃zg*) выделена В. А. Марковским, А. В. Розовой (Стратиграфия ордовика, 1975) в среднем течении р. Кулюмбэ и по ее притоку – руч. Загорный. Граница амарканской и загорнинской свит проводится по подошве гравелитового песчаника, залегающего на выветрелых ржаво-коричневых лимонитизированных породах. В полных и фрагментарных разрезах свита обнажена в бассейне рек Левая Танда, Орокта, Горбиачин, на склонах хр. Ильтыко. В бассейне р. Холпаковой свита вскрыта скважинами.

В стратотипическом разрезе на р. Кулюмбэ загорнинская свита по фаунистическим комплексам и литологическому составу расчленяется на три пачки. Нижняя пачка (8 м) сложена переслаивающимися аргиллитами, известняками и известняками органогенно-обломочными, глинистыми и алевритистыми пелитоморфными, прослоями песчаников известковистых в нижней части. Остатки брахиопод *Mimella panna* And., остракод зоны *Bodenia spera*, конодонтов *Phragmodus inflexus Stauffer* характерны для чертовского горизонта. Средняя пачка (35–38 м) сложена аргиллитами известковистыми с прослоями, линзами, желваками известняков органогенно-обломочных. Большое количество мшанок, криноидей, ругоз и табулят, остракод, конодонтов, трилобитов характеризуют баксанский горизонт. Верхняя пачка (8,5 м) представлена аргиллитами темно-серыми до черных, часто битуминозными с крупными конкрециями пирита. Фауна остракод *Paraschmidtella bipunctata*, брахиопод *Hesperorthis tricenaris* (Conrad), *H. katangensis* Nikif., *Mimella gibbosa* And., *Oepikina gibbosa* Andr., *Rostricellula subrostrata* Nikif. характерны для низов долборского горизонта. Мощность свиты в стратотипическом разрезе – 54,5 м.

В бассейне р. Холпаковой загорнинская свита расчленяется на две пачки. Нижняя пачка (19–22 м) сложена кварцевыми и кварц-фосфоритовыми песчаниками (5–47 %), темно-серыми и черными плитчатыми аргиллитами (3–27 %), известняками (17–20 %), битуминозными кварцевыми алевритами (5–6 %),

гравелитами (1 %). Органические остатки – брахиоподы, остракоды, гастроподы. Верхняя пачка (34 м) представлена аргиллитами серыми, голубовато-зеленовато-серыми скорлуповатыми (83–98 %), мергелями (8 %), известняками (1–9 %). Фаунистические остатки (брахиоподы, гастроподы, остракоды) характерны для чертовского и баксанского горизонтов, отложения долборского горизонта, вероятно, размыты. Мощность разреза – 56 м.

Мощность загорнинской свиты – до 80 м.

Неручандская свита (O_{3nr}) выделена В. У. Петраковым (1964 г.) в бассейне р. Летняя по ее правому притоку – р. Неручанда. На подстилающих отложениях устьмундской свиты залегает с размывом.

В стратотипе свита имеет двухчленное строение. Нижняя пачка (5 м) представлена сероцветными кварцевыми песчаниками мелкозернистыми массивными и грубоплитчатыми плотными, иногда сцементированными. Верхняя пачка (24 м) сложена грязно-зеленовато-серыми мергелями и аргиллитами с маломощными невыдержанными прослоями и линзами темно-серых глинистых и органогенных известняков с брахиоподами. Мощность свиты – до 30 м.

На р. Курейка в 1 км ниже скал Нижние Щеки нижняя часть свиты (около 20 м) представлена темно-серыми известковистыми песчаниками с желваками фосфоритов (до 0,5 м в поперечнике). Песчаники разнозернистые полевошпатово-кварцевые с линзами ракушнякавверху, с брахиоподами *Mimella panna* Andr., *Rostricellula subrostrata* Nikif. и трилобитами *Isalauxina stricla* Z. Max., *Evenkaspis marina* Gram. Верхняя часть свиты (до 40 м) состоит из грязно-серых, реже красно-бурых известковистых аргиллитов, мергелей с прослоями песчаников, с глинисто-известковыми конкрециями. В этой части свиты обнаружены брахиоподы *Triplesia* cf. *baxanica* Nikif., *Rostricellula transversa* Cooper. и трилобиты *Carinopyge* sp.

По палеонтологическим данным, нижняя часть свиты отвечает чертовскому, верхняя – баксанскому горизонтам. Мощность разреза – 60 м.

По данным Р. М. Завацкой [1983ф] и Б. М. Струнина [1980ф], отложения неручандской свиты вскрыты скважинами С-3 и С-17 в районе оз. Пашкино.

Незначительные выходы неручандской свиты известны по правобережью нижнего течения р. Северная и на р. Летняя. Здесь из разреза выпадает нижняя песчаниковая часть, в составе отложений остаются грязно-зеленоватые аргиллиты и мергели с прослоями известняков. Л. Ф. Штейн (1988 г.) в разрезе по руч. Тэннасеь, правому притоку р. Летняя в известняках обнаружил остатки брахиопод *Strophomena lethca* Nikif., *Oepikina parvala* Cooper., *Hesperorthis evenkiensis* Nikif., а также обрывки мшанок *Rhimidictya* sp. баксанского горизонта сандбийского яруса.

Мощность неручандской свиты изменяется от 30 до 60 м.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Постановлениями Бюро МСК от 5 апреля 2012 г. и 23–25 мая 2013 г. Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) силурийской системы (1989 г.) приведена в соответствие с Международной стратиграфической шкалой (МСШ)

(2008 г.). Бюро МСК повысило ранг подъярусов ОСШ (рудданский, аэронский, теличский, шейнвудский, гомерский, горстийский, лудфордский) – до ранга ярусов; ранг ярусов ОСШ (лландоверийский, венлокский, лудловский, прждидольский) – до ранга отделов; ранг нижнего и верхнего отделов ОСШ – до ранга подсистем. В связи с этим внесены изменения в индексы местных стратиграфических подразделений силурийской системы.

Отложения силура представлены всеми отделами и прослеживаются по всей площади на правом берегу Енисея. Наиболее детально разрезы силура изучены на обнажениях по рекам Кулюмбэ, Горбиачин, Курейка, Летняя. В бассейне р. Сухая Тунгуска силурийские отложения вскрыты скважинами. Согласно принятой схеме районирования, для силурийских подразделений выделены Игарская и Туруханская СФЗ (рис. 11).

НИЖНЯЯ ПОДСИСТЕМА

На территории листа Q-45 установлены отложения лландоверийского и венлокского отделов. В Игарской СФЗ этому уровню соответствуют чамбинская, угиюкская и танименская свиты лландоверийского отдела и муктенская свита венлокского отдела, на геологической карте и в разрезе они показаны объединенными. В Туруханской СФЗ выделены кайбатская свита лландоверийского и дьявольская свита венлокского отделов, которые также показаны объединенными.

ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ–ВЕНЛОКСКИЙ ОТДЕЛЫ

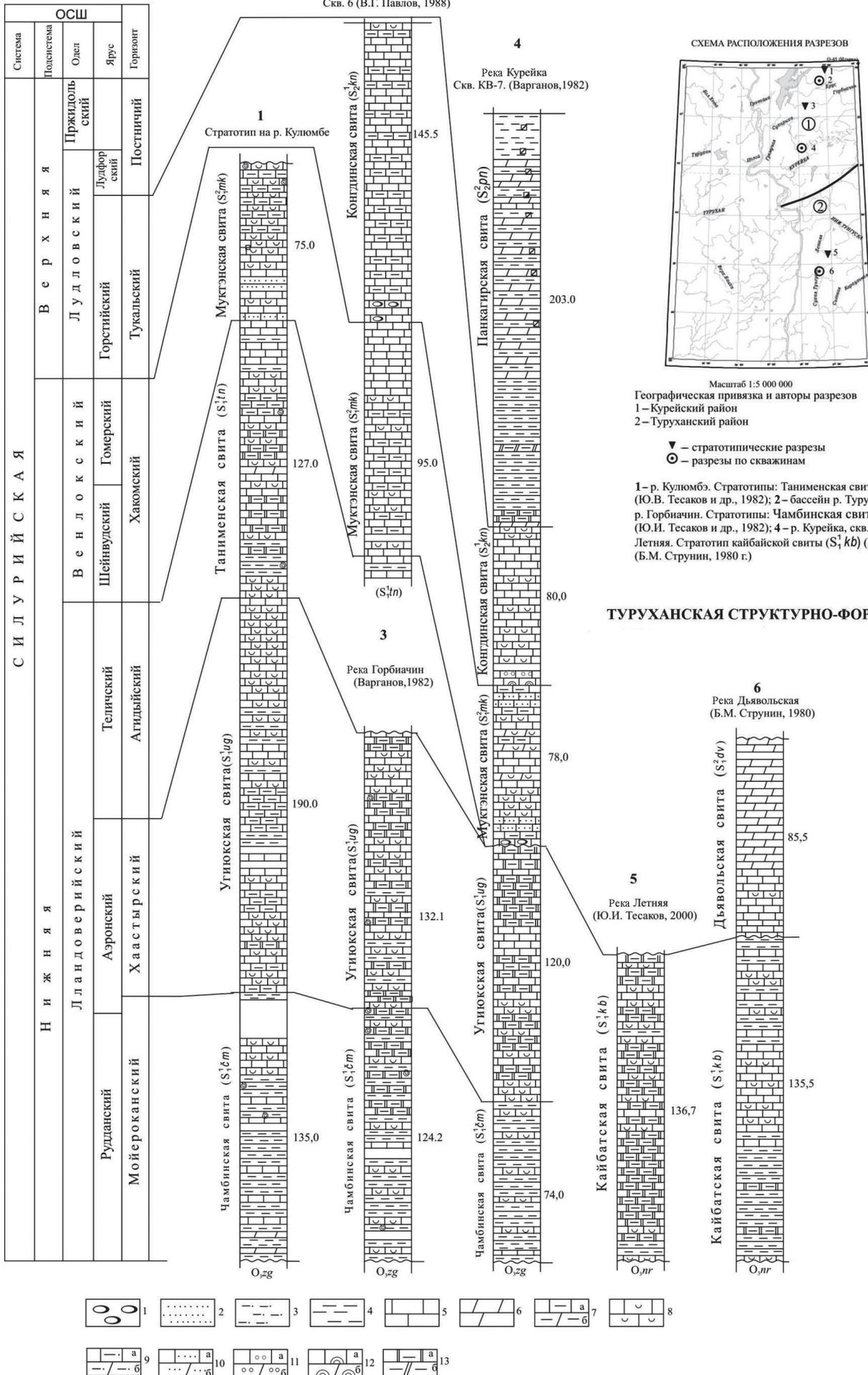
Чамбинская, угиюкская, танименская и муктенская свиты объединенные ($S_1^{1-2}cm-mk$) выделены в Игарской СФЗ и на карте показаны объединенными из-за их малой мощности.

Чамбинская свита выделена Н. Н. Предтеченским и Ю. М. Тесаковым и др. в 1982 г. Стратотип свиты на р. Горбиачин в 1,5 км ниже руч. Олений. В нижней части (70–80 м) преобладают черные углеродистые аргиллиты с тонкими прослоями известняков и мергелей с остатками граптолитов по всему разрезу *Glyptograptus tamariscus* (Nich.), *Pernerograptus revolutus* (Kurck.), *Coronograptus gregarius arcuatus* Obut et Sob., *Pribylograptus aff. temus* (Portl.), а также конодонтов *Hadrognathus staurognathoides* Wall. Верхняя часть (60 м) характеризуется чередованием пачек темно-серых глинистых известняков и мергелей с убывающей глинистостью вверх по разрезу. Фаунистические остатки верхней части свиты разнообразны: граптолиты *Ortograptus mutabilis* (Elles et Wood), *Rhaphidograptus maslovi* Obut et Sob.; брахиоподы *Isorthris neocrassa* (Nikif.), *Alispira gracilis* Nikif., *Meristina lacrima* Nikif., кораллы *Paleofavosites alveolaris* Goldf., *Dinophyllum involutum* Lindstr.; криноидеи *Bystrowicrinus bilobatus* Yelt. *Glyptocrinus elegans* Yelt. Общая мощность чамбинской свиты на р. Горбиачин – 124,2 м. (Стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. Силур, 2000).

На р. Кулюмбэ свита обнажена по обоим берегам в 0,5 км ниже Силурийского порога. Основание ее представлено черными аргиллитами – «граптоли-

ИГАРСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

2



ТУРУХАНСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

Рис. 11. Схема корреляции силурийских отложений (авторы В. М. Глушков, Т. С. Серба).

1 – конгломераты внутриформационные; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – известняки; 6 – доломиты; 7 – глинистые: (а) известняки, (б) доломиты; 8 – известняки органогенные; 9 – алевритистые: (а) известняки, (б) доломиты; 10 – песчанистые: (а) известняки, (б) доломиты; 11 – оолитовые: (а) известняки, (б) доломиты; 12 – строматолитовые: (а) известняки, (б) мергели; 13 – мергели: (а) известковистые, (б) доломитистые.

товыми сланцами», обильно пиритизированными. В средней части аргиллиты переслаиваются с тонкими прослоями известняков, с единичными пластами монолитных известняков с остатками брахиопод. В желваково-плойчатых известняках верхней части свиты содержатся остатки брахиопод *Isortrhis neocrassa* (Nikif.) и трилобитов *Phacopidella* sp. Мощность свиты на р. Кулюмбэ – до 140 м.

На р. Курейка чамбинская свита вскрыта в 4,5 км выше устья р. Пелядка, вблизи скал Нижние Щеки. Низы свиты (12 м) представлены черными пиритизированными аргиллитами с граптолитами, с караваеобразными конкрециями темно-серых пелитоморфных известняков с хорошо сохранившимися остатками брахиопод, наутилоидей и хиолитов. Известняки конкреций – битуминозные с мелким остракодовым детритом. Более высокие слои наблюдаются в виде высыпок грязно-зеленовато-серых аргиллитов. Чамбинская свита залегает со стратиграфическим несогласием на среднеордовикских отложениях. Мощность свиты на р. Курейка составляет 100 м.

Угиюкская свита выделена Н. Н. Предтеченским, Ю. И. Тесаковым и др. в 1982 г. Стратотип свиты находится на р. Горбиачин, в 1 км ниже устья р. Олений. В стратотипическом разрезе свита согласно залегает на чамбинской свите. По особенностям литологического состава подразделяется на две пачки. Нижняя пачка (72 м) представлена четко ритмично переслаивающимися серыми и темно-серыми глинистыми известняками комковатыми и бугристо-наслоенными зеленовато-серыми известковыми и доломитистыми мергелями, аргиллитами известковистыми. Верхняя пачка (60–65 м) представлена серыми рифогенными известняками с разнообразным фаунистическим комплексом табулят, ругоз, трилобитов: *Parastriatopora rhizoides* Sok., *Pilophyllum moyeroensis* Iwnsk, *Encrinurus* sp. *Bystrowicrinus bilobatus* Yelt. Мощность свиты – 132,1 м.

В разрез по р. Кулюмбэ в нижней части свиты, сложенной глинистыми известняками серыми линзовидно-комковатыми с редкими прослоями мергелей и аргиллитов, широко представлены брахиоподы *Isortrhis neocrassa* (Nikif.), *Dalejina* ex gr. *Hybrida* (Sow.), *Eoccoelia hemisphaerica* Nikif., *Eoplectodonta pumila* Lop. и др., граптолиты, табуляты, трилобиты, остракоды. Средняя часть свиты сложена ритмично переслаивающимися тонкослоистыми глинистыми известняками и известковыми аргиллитами с редкими обломками брахиопод и трилобитов. Верхи свиты представлены комковатыми органогенными известняками с пачками рифогенных, содержащих многочисленные табуляты *Favosites gothlandicus* Lam., *Multisolenia tortuosa* Fritz и строматопоры. В органогенных известняках встречены брахиоподы *Pentamerus oblogus* Sow., *Hesperorthis rubeli* Lop., *Strophomena pectenoides* Andr. и др., ругозы, трилобиты. Завершают разрез кавернозные коралловые известняки. Мощность свиты на р. Кулюмбэ – до 190 м.

В Курейском бассейне угиюкская свита, вскрытая скв. КВ-7 представлена известняками серыми, неясно комковатыми органогенно-детритовыми с прослоями известняков глинистых, аргиллитов известковистых, переходящих в мергели. Мощность свиты по скв. КВ-7 – до 100 м.

Встреченные в разрезах угиюкской свиты фаунистические комплексы характерны для хаастырского горизонта.

Танименская свита выделена Ю. И. Тесаковым, Л. Ф. Штейн и др. в 1982 г. со стратотипом на р. Кулюмбэ, в районе руч. Надпорожный. Стратотипический разрез имеет трехчленное строение. Внизу (40 м) – афанитовые кавернозные известняки с прослоями доломитов. Известняки содержат остатки уплощенных табулят *Favosites gothlandicus* Lam., *Striatopora rhisoides* Sok., брахиопод *Isorthis neocrassa* (Nikif.), *Anabaria* sp. и крупных трилобитов *Bumastus barriensis* Murch. Выше залегают пестроцветные мергели, глинистые известняки и доломиты (38–40 м). В известняках встречены редкие остатки кораллов *Multisolenia tortuosa* Fritz и остракоды *Costaegirina orientalis* Abush., *Bollinella* sp. Разрез заканчивается глинистыми комковатыми известняками с четковидной слоистостью, с прослоями органогенно-детритовых известняков, с линзами брекчированных и конгломератовидных известняков. Мощность этой пачки – 47–50 м. Общая мощность свиты по р. Кулюмбэ – 125–130 м. На реках Горбиачин и Брус она уменьшается до 100 м.

В бассейне р. Курейка танименская свита сложена зеленовато-серыми и красновато-бурыми мергелями, в меньшей степени органогенными, органогенно-детритовыми известняками мощностью до 100 м.

По комплексу органических остатков и литологическому составу, свита относится к агидыйскому горизонту лландоверийского отдела.

Муктенская свита выделена Ю. Н. Тесаковым, Л. Ф. Штейн и др. в 1982 г. Стратотип свиты описан на р. Кулюмбэ, в 0,5 км выше руч. Надпорожный. В основании свиты залегают известковистые кварцевые песчаники и песчаные известняки (20 м). Они сменяются светло-серыми пелитоморфными органогенно-обломочными известняками, содержащими остатки табулят, брахиопод, гастропод, наутилоидей. Вверху отмечена глинисто-карбонатно-сульфатная порода с гнездами ангидрита. Для известняков характерны карманы размывов и следы оползневых явлений (20 м). Верхняя часть свиты (35 м) представлена массивными детритовыми органогенными известняками с незначительной глинистой примесью. Органические остатки представлены брахиоподами *Fardenia propria* (Lop.); кораллами *Subalveolites subulosus* Sok., *Multisolenia tortuosa* Fritz, а также ругозами, наутилоидеями и криноидеями *Bystrowicrinus bilobatus* Yelt. По характеру фаунистических остатков муктенская свита соответствует хакомскому горизонту венлокского отдела.

Мощность свиты на р. Кулюмбэ – 75 м, к югу (р. Левая Танда, скв. б) она увеличивается до 95 м, представлена известняками. На р. Горбиачин разновозрастные отложения вскрыты среди траппов в 500 м выше устья руч. Олений и представлены мраморизованными зеленовато-серыми доломитовыми известняками внизу и массивными строматолитопорово-коралловыми известняками вверх. Видимая мощность свиты – около 30 м, а полная – не менее 75 м.

На р. Курейка в 6 км выше устья р. Пелядка возрастной аналог муктенской свиты выделяется Н. Н. Предтеченским и Ю. Н. Тесаковым (1973 г.) под названием урагданская свита. Это своеобразная толща массивных битуминозных, кальцитизированных кораллово-строматолитовых известняков, залегающих без видимого несогласия на отложениях танименской свиты. Скальные выходы свиты вскрыты по обоим берегам р. Курейка в виде разбитых на

отдельные тектонические блоки. Для свиты характерны остатки строматопор рода *Ecclimadictyon* sp., *Parallelopora ornata* Mori, *Syringostromella yavorskii* Khr., *Stromatopora discoidea* Khr., табуляты *Multisolenia tortuosa* Tes. et Sok., *Sapporipora favositoides* (Ozaki), брахиоподы *Plectatrypa wenlockiana* Lop., а также крупные пелелиподы *Megalomus* sp., многочисленные ругозы, криноидеи, гастроподы, акритархи, подтверждающие соответствие свиты хакомскому горизонту венлока. Мощность свиты на р. Курейка – 75–95 м.

Общая мощность объединенных свит принимается до 550 м.

Кайбатская и дьявольская свиты объединенные ($S_1^{1-2}kb+dv$) выделены в Туруханской СФЗ и на карте показаны так из-за их малой мощности.

Кайбатская свита фрагментарно обнажена в нижнем течении р. Северная. Полный разрез свиты описан в верховьях р. Летняя по руч. Тэннасеь. Стратотип ее находится в бассейне р. Сухая Тунгуска, где свита вскрыта скважинами. Свита со стратиграфическим несогласием залегает на неручанской свите и состоит из двух пачек – нижней в объеме мойероканского горизонта и верхней, условно относимой к хаастырскому и агидыйскому горизонтам (Решения, 1979; Силур Сибирской платформы, 1979; Скобелин, 1978, с. 154–159).

В основании нижней пачки (10 м) залегают черные оскольчато-листоватые аргиллиты с граптолитами, с пластом (1–2 м) черных массивных грубоплитчатых известняков с мелкими брахиоподами. Выше черные аргиллиты постепенно переходят в зеленовато-серые тонкослоистые оскольчато-листоватые неравномерно известковистые с прослоями зеленовато-серых мергелей и темно-серых, серых глинистых и органогенных известняков. Вверх по разрезу количество известняков увеличивается. Породы содержат обильную фауну. Определены граптолиты *Coronograptus angustus* Obut, *Hedrograptus jani-schewskiy* Obut et Sob., *Monograptus incommodus* Obut, брахиоподы *Strophomena sibirica* Andr., *Zigospira planoconvexa* Hall, *Alispira gracilis* Nikif., *Meristina lacrima* Nikif., мшанки *Helopora spiralis* (Nekh.), *Nematopora* aff. *lineata* (Bill.), *Moyerella stellata* Nekh. По литологическому составу и фаунистической характеристике, нижняя пачка кайбайской свиты отвечает мойероканскому горизонту лландоверийского отдела. Мощность пачки – 48,6 м.

Верхняя пачка сложена преимущественно серыми известняками, прослоями органогенными и рифогенными неравномерно глинистыми мелко- и среднекристаллическими массивно-комковатыми и желваково-плитчатыми с прослоями мергелей, чаще аргиллитов оскольчато-листоватых зеленых, зеленовато-серых. В верхней половине пачки, сопоставляемой с агидыйским горизонтом, аргиллиты пестроцветные, вишнево-желтовато-зеленовато-бурые. В рифогенных известняках отмечаются табуляты булковидной формы до 0,4 м в диаметре. В верхах нижней половины пачки залегает четко выделяющийся в разрезе брахиоподовый известняк-ракушечник, являющийся хорошим литологическим репером, использовавшимся на Сухотунгусской площади для структурных построений (Скобелин, 1978). В нижней части пачки в аргиллитах определены табуляты *Subalveolites volutes* Sok. et Tes., брахиоподы *Eocoelia hemisphaerica* (Sow.), *Pentamerus oblongus* Sow., остракоды *Pachydomella anastasijae* Abush., *Thralllella vermiformis* (Nekh.), отвечающие хаастырскому горизонту лландоверийского отдела. В региональной страти-

графической схеме силурийских отложений Сибирской платформы к агидыйскому горизонту в Туруханском районе условно относится толща (20 м) серых массивных известняков с *Favosites gothlandicus* Lam., *Holophragma mitrata* Schloth., залегающая на комковатых известняках верхнего лландоверия и перекрытая биостромными кораллово-строматопоровыми известняками венлокского яруса (Решение, 1979, Силур Сибирской платформы, 1979). Мощность верхней пачки кайбайской свиты – 88,1 м.

Общая мощность кайбайской свиты в верховьях р. Летняя – 136,7 м, южнее, в приустьевой части р. Дьявольская мощность – 153,5 м, а на Сигово-Сухотунгусской площади до 96–101 м.

Дьявольская свита фрагментарно обнажена в нижнем течении р. Северная, в верховьях р. Летняя, в устье р. Дьявольская и вскрыта скважинами. Свита является возрастным аналогом муктенской свиты и впервые установлена Г. И. Кириченко в 1940 г. в бассейне р. Сухая Тунгуска, в районе устья р. Дьявольская. В качестве стратотипа Т. В. Лопушинской (2010 г.) предложен разрез, вскрытый Дьявольской скв. Дк-1 в инт. 50–120 м, охватывающий нижнюю подсвиту указанной свиты, выделенной Г. И. Кириченко.

В приустьевой части р. Дьявольская нижняя часть свиты (20 м) представлена массивными черными (битуминозными) известняками криноидными, чередующимися с их водорослевыми и строматопоровыми, кавернозными, кальцитизированными, пропитанными битумом разностями. В низах свиты наблюдаются желваки кремней. Среди криноидей характерны *Bystrowicrinus quinquelobatus* Yelt. и *Megalocrinus* sp. (сборы Л. Ф. Штейн). Верхняя часть свиты (50 м) сложена массивными пористыми грубоплитчатыми битуминозными доломитами неравномерно известковистыми со строматопорами, табулятами *Parastriatopora tebenjkovi* (Tchern.), *Sapporipora favositoides* Ozaki, *Subalveolites subulosus* Sok. et Tes., ругозами. В верхней части – породы окремненные и загипсованные. Фаунистический комплекс в свите соответствует хакомскому горизонту венлокского отдела. Мощность дьявольской свиты составляет 82–85 м. Южнее на Сигово-Подкаменной площади, где отложения ее вскрыты скважинами треста «Красноярскнефтегазразведка», разрез представлен доломитами серыми, светло-серыми с коричневатым оттенком кораллово-строматопоровыми и водорослевыми, массивными и битуминозными. Мощность разреза по скважинам – 79 м.

Общая мощность объединенных свит принимается 220 м.

ВЕРХНЯЯ ПОДСИСТЕМА

В составе верхней подсистемы в Игарской СФЗ выделена конгдинская свита лудловского отдела и панкагирская свита пржидольского отдела, в Туруханской СФЗ их возрастным аналогом является нимдинская свита.

ЛУДЛОВСКИЙ И ПРЖИДОЛЬСКИЙ ОТДЕЛЫ

Конгдинская и панкагирская свиты ($S_2^{1-2}kn+pn$) показаны на карте объединенными и из-за небольшой мощности отложений.

Конгдинская свита выделена Ю. И. Тесаковым и Л. Ф. Штейн и др. в 1982 г., полный разрез свиты вскрыт по р. Кулюмбэ, где выделен ее стратотип. Свита обнажена в верховьях р. Левая Турука, междуречье Брус–Горбиачин и вскрыта скважиной на водоразделе рек Левая Танда и Турука. Нижняя часть свиты (52,2 м) представлена пелитоморфными известняками, часто брекчированными, переслаивающимися с известковистыми аргиллитами в средней части. Верхняя часть (76,1 м) сложена тонкоплитчатыми и массивными известняками, их водорослевыми и глинистыми разностями с обилием прослоев брекчированных и биостромных, ритмично переслаивающимися с известковистыми аргиллитами и мергелями, с желваковыми включениями фосфоритов. Мощность конгдинской свиты в стратотипе – 128,3 м.

В нижней части свиты встречаются строматопораты *Syringostromella* cf. *aspectabilis*, *Simplexodictyon* sp. и табуляты *Subalveolites volutes* Sok. et Tes. В средней части встречены брахиоподы *Hyattidina acutisummitatus* Nikif. et T. Modz., *Howellella elevataeformis* Lop., остракоды *Schrenckia* cf. *multa* Abush. В верхней части развиты табуляты *Parastriatopora kureikiana* Sok., конодонты *Neoprioniodus bicurvatus* Br. et Mehl, *Ligonodina silurica* (Br. et Mehl), криноидеи, ругозы, гастроподы, единичные наутилоидеи. На основании органических остатков, конгдинская свита относится к тукальскому горизонту лудловского отдела.

В разрезе по скв. 6 на водоразделе рек Левая Турука и Турука отложения конгдинской свиты представлены тонкопереслаивающимися известняками серыми, темно-серыми до черных, прослоями детритовых пелитоморфных и глинистых, с прослоями седиментационных брекчий. Мощность разреза – 145,5 м.

В бассейне р. Курейка возрастные аналоги конгдинской свиты Н. Н. Предтеченским, Ю. И. Тесаковым и др. (Силур Сиб. пл., 1979) выделялась под названием тукальская свита. Разрезы изучены на р. Курейка на обоих берегах и вскрыты скважинами КВ-7, КВ-1. Специфической особенностью строения этих разрезов является чрезвычайное разнообразие структурных и текстурных типов слагающих ее пород. Свита представлена преимущественно известняками от светло-серых до темно-серых, почти черных обломочными, оолитовыми, водорослево-сгустковыми, водорослевыми, строматолитовыми, желваковыми, доломитисто-известковыми мергелями. В низах разреза встречаются прослои комковатых известняков. Характерны многочисленные и разнообразные следы биотурбаций осадков, ходы илоедов, трещины усыхания, внутрiformационные размывы, сопровождающиеся образованием известковых брекчий. Отмечается примесь алевритового или псаммитового кварцевого материала. Мощность свиты в разрезе – 64–80 м.

Встреченные в разрезах табуляты *Syringopora scabra* Sok., *Parastriatopora kureikiana* Sok., брахиоподы *Dalejina ribnajensis* Lop., *Fardenis propria* Lop., *Hyattidina parva* (Nikif.), остракоды *Schrenckia* cf. *mulla* Abush., криноидеи *Bazaricrinus pavulus* Stuk., мшанки *Ceramopora* aff. *imbricata* Hall, *Hennigopora frigidiformis* Astrova, конодонты *Ozarkodina crassa* Wall. свидетельствуют о принадлежности свиты к тукальскому горизонту лудловского отдела.

Панкагирская свита выделена Ю. В. Тесаковым на р. Кулюмбэ в 1979 г. (Силур, 1979) как свита верхнего силура–нижнего девона. В данной работе

сероцветные сульфатоносные отложения панкагирской свиты, практически не содержащие органических остатков, отнесены к верхнему силуру по сходству состава и условий осадконакопления с нижележащими породами конгдинской свиты. В состав лохковского яруса нижнего девона включены пестроцветные отложения зубовской и курейской свит. Такое положение границы силура и девона принято в сводной работе Р. Г. Матухина, В. В. Меннера и др. «Стратиграфическая основа девонской системы Сибирской платформы» (1995 г.).

Свита прослеживается от р. Кулюмбэ в районе ручьев Надпорожный и Туркут в юго-западном направлении до р. Горбиачин. Залегает согласно на конгдинской свите. В бассейне р. Кулюмбэ свита выходит среди интрузий долеритов в виде отдельных блоков и вскрыта скважинами. На р. Курейка свита обнажена фрагментами: в верхней части скал Нижние Щеки и по руч. Нижний.

Свита имеет трехчленное строение. Нижняя подсвита сложена светло-серыми и серыми доломитами, глинистыми доломитами с прослоями (до нескольких метров) гипсоносных доломитов и ангидритов. Средняя подсвита представлена серыми глинистыми известняками и доломитами, а верхняя (сходная с нижней) – глинистыми доломитами и известняками, доломитами, гипсом, седиментационными брекчиями.

В средней подсвите на р. Кулюмбэ установлены остатки *Tiverina vermiculata* Sok. et Tes., первоначально считавшейся характерной для лохковского яруса нижнего девона. В последнее время Р. Г. Матухиным, В. В. Меннером с соавторами получены данные о более широком интервале ее возрастного распространения: поздний силур–ранний девон (Матухин, 1991, 1995).

При стратификации разреза по скв. КВ-7 в устье руч. Нижний (Орлов), левого притока р. Курейка А. С. Варгановым (1982 г.) возрастные аналоги панкагирской свиты выделены под названием орловской свиты. Она сложена зеленовато-серыми и пепельными аргиллитами, чередующимися с сульфатоносными доломитовыми мергелями и доломитами с прослойками гипса. В подчиненном количестве встречены обломочные и водорослевые известняки. В разрезе присутствуют один-два пласта (по 10–20 м) ангидрита. Разрез свиты по скв. КВ-7 расчленен на пять пачек (Варганов, 1982ф), снизу.

1. Мергелисто-доломитовая	8 м
2. Ангидрит-доломит-аргиллитовая	60 м
3. Ангидрит-доломит-аргиллитовая, ритмично-слоистая	67 м
4. Аргиллит-ангидрит-мергельно-доломитовая	46 м
5. Ангидритовая	22 м

Мощность панкагирской свиты на р. Кулюмбэ составляет 150 м (Силур, 1979), в истоках р. Левая Турука по скв. 9 – 130 м (Павлов, 1988ф), к югу она увеличивается до 203 м в скв. КВ-7 и 215 м по скв. КВ-1.

Фаунистические остатки в свите редки и представлены раковинами остракод и лингул плохой сохранности. Свита отнесена к постничному горизонту, так как залегает между фаунистически охарактеризованными отложениями конгдинской свиты силура и зубовской свитой девона.

Общая мощность объединенных свит принята 360 м.

Нимдинская свита ($S_2^{1-2}nm$) выделена Н. В. Мельниковым в 1979 г. по керну скважин. В качестве стратотипа приняты отложения в инт. 1209–1284 м мощностью 75 м в Верхненимдинской скв. 1 (лист Q-46). Здесь, в основании свиты залегает пласт (8–10 м) доломитов темно-серых глинистых тонкозернистых, выше – толща мергелей серых, участками бурых доломитовых с прослоями ангидритов; основная часть сложена доломитами серыми глинистыми ангидритизированными и известковистыми.

Нимдинская свита прослеживается с правобережья нижнего течения р. Северная на р. Летняя, далее в бассейн Сухой Тунгуски, где обнажена по рекам Дьявольская и Большая Сиговая, а также вскрыта нефтеразведочными скважинами СТ-1, 4 и 5 на Сухотунгусской площади.

Нимдинская согласно залегает на темно-серых доломитах дьявольской свиты и сложена серыми и зеленоватыми доломитами глинистыми с прослоями серых аргиллитов и известняков, ангидритов и гипсов. В бассейне р. Сухая Тунгуска в скважинах С. В. Мастеренко [1974ф] выделяет три типа разреза свиты. Первый – карбонатный представлен доломитами с прослоями аргиллитов, ангидритов, гипсов. Второй – карбонатно-терригенный представлен переслаивающимися доломитами глинистыми, аргиллитами с прослоями ангидритов и гипсов. Третий – преимущественно-терригенный представлен аргиллитами известковистыми до алевролитов с прослоями гипсов и ангидритов. Мощность свиты на Сухотунгусской площади составляет 95 м.

Мощность свиты (по материалам Ф. М. Гайнцева, 1975 г.) принята до 140 м.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Отложения девона в Тунгусской СФО представлены всеми тремя отделами. По вещественному составу и строению подразделений девона выделены Ламско-Хантайская, Кочечума-Тутончанская и Нижнетунгусская СФЗ (рис. 12). Девонские отложения фундамента Западно-Сибирской плиты, показанные на карте доюрских образований, включены в Центрально-Западносибирскую СФМЗ, Гыданско-Канскую СФЗ.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел в Игарской СФЗ представлен зубовской, курейской и разведочнинской свитами объединенными ($D_zb÷rz$) и нимской свитой (D_nnm) в Нижнетунгусской СФЗ. На карте зубовская, курейская и разведочнинская свиты из-за малой мощности показаны объединенными. На карте доюрских образований масштаба 1 : 2 500 00 все отложения нижнего девона Игарской и Ламско-Хантайской СФЗ даны объединенными.

Зубовская свита выделена Н. Н. Урванцевым (1958 г.) в районе Норильска на горе Зуб. На площади она прослеживается по обнажениям в бассейнах рек Кулюмбэ и Курейка и вскрыта скважинами КВ-1, КВ-7, С-2, С-35. Свита представлена пестроцветными и зеленовато-серыми аргиллитами, глинами,

мергелями, глинистыми доломитами, известняками. По всему разрезу присутствуют прослои и включения гипса и ангидрита. В бассейне Кулюмбэ–Бруса породы слабосульфатоносны, органические остатки не установлены.

В бассейне р. Курейка по содержанию сульфатов выделены два типа разреза свиты: сульфатно-карбонатно-глинистый с преобладанием доломита (скв. С-35) и безсульфатный глинисто-карбонатный, в основном известняковый (коренные выходы по р. Курейка и руч. Нижний, скважины КВ-1, КВ-7, С-2). В разрезе по скв. С-35 свита имеет трехчленное строение, снизу вверх: первая пачка (30 м) – пестрая мергельно-сульфатная, вторая (40 м) – сероцветная мергельно-аргиллитовая с гипсом и ангидритом, третья (около 10 м) – красноцветная аргиллитовая. Мощность разреза – 80 м.

Безсульфатный тип разреза по руч. Нижний и на р. Курейка против его устья представлен четырьмя пачками пород, снизу вверх: первая (30 м) – пестрая известково-аргиллитовая с остатками двустворок *Glossites* sp. и лингул; вторая (19 м) – сероцветная аргиллитовая с остатками лингулид *Lingula* cf. *longiuscula* Fuchs, *L. koniniski* Schnur.; третья (23 м) – пестрая мергельно-ангидритовая; четвертая (около 8 м) – пестрая аргиллитовая с остатками цефалопод. Фаунистические остатки из пород разреза (В. В. Меннер, 1958; Н. А. Тимашков, 1959) свидетельствуют о раннедевонском возрасте отложений.

Курейская свита выделена В. В. Меннером в 1958 г. в среднем течении р. Курейка. Полные разрезы вскрыты в скважинах КВ-1, КВ-7 и С-35 (руч. Тёмный). В бассейне р. Сухариха свита обнажена по ее притоку – р. Джалтул. Свита имеет двухчленное строение. Ее нижняя часть (20–35 м) – преимущественно сероцветная – состоит из аргиллитов с прослоями плитчатых алевролитистых глинистых доломитов, с пустотами от кристаллов галита, редкими раковинами лингул и остатками ракоскорпионов *Hughmilleria* sp. В ней установлены остатки рыб *Aphathaspis kiaeri* Obr., *Kureikaspis salebrose* Novitsk. Верхняя часть (50–55 м) – красноцветная – сложена аргиллитами и мергелями с линзами гастроподовых и остракодовых известняков, с остатками двустворок *Glossites* sp. и позвоночных *Angaraspis urvantzevi* Obr., *Lecaniaspis lata* Novitsk., *Hibernaspis macrolepis* Obr., *Eglonaspis rostrata* Obr. Комплекс органических остатков курейской свиты отвечает пражскому ярусу нижнего девона.

Мощность курейской свиты увеличивается в южном направлении от 70 м в бассейне р. Кулюмбэ до 90 м на р. Курейка.

Разведочнинская свита выделена в районе г. Норильск Н. Н. Уваровым в 1956 г.

Полный разрез разведочнинской свиты вскрыт скважинами КВ-1 и С-35 на р. Курейка. Он близок к описанному Р. Г. Матухиным и В. В. Меннером по р. Курейка выше устья руч. Нижний. Нижняя пачка (15,7 м) представлена переслаиванием зеленовато-серых аргиллитов с желваками фосфоритов, сидерита и манганосидерита, зеленовато-светло-серых и красновато-бурых силицитов со столбчатой отдельностью и следами корней растений, ходов илюеодов, в верхней части красно-бурых силицитов и алевролитов. Следующая пачка (15,2 м) – ритмичное переслаивание аргиллитов, фосфоритов и силицитов преимущественно серого и зеленовато-серого цветов. Третья пачка (32,9 м)

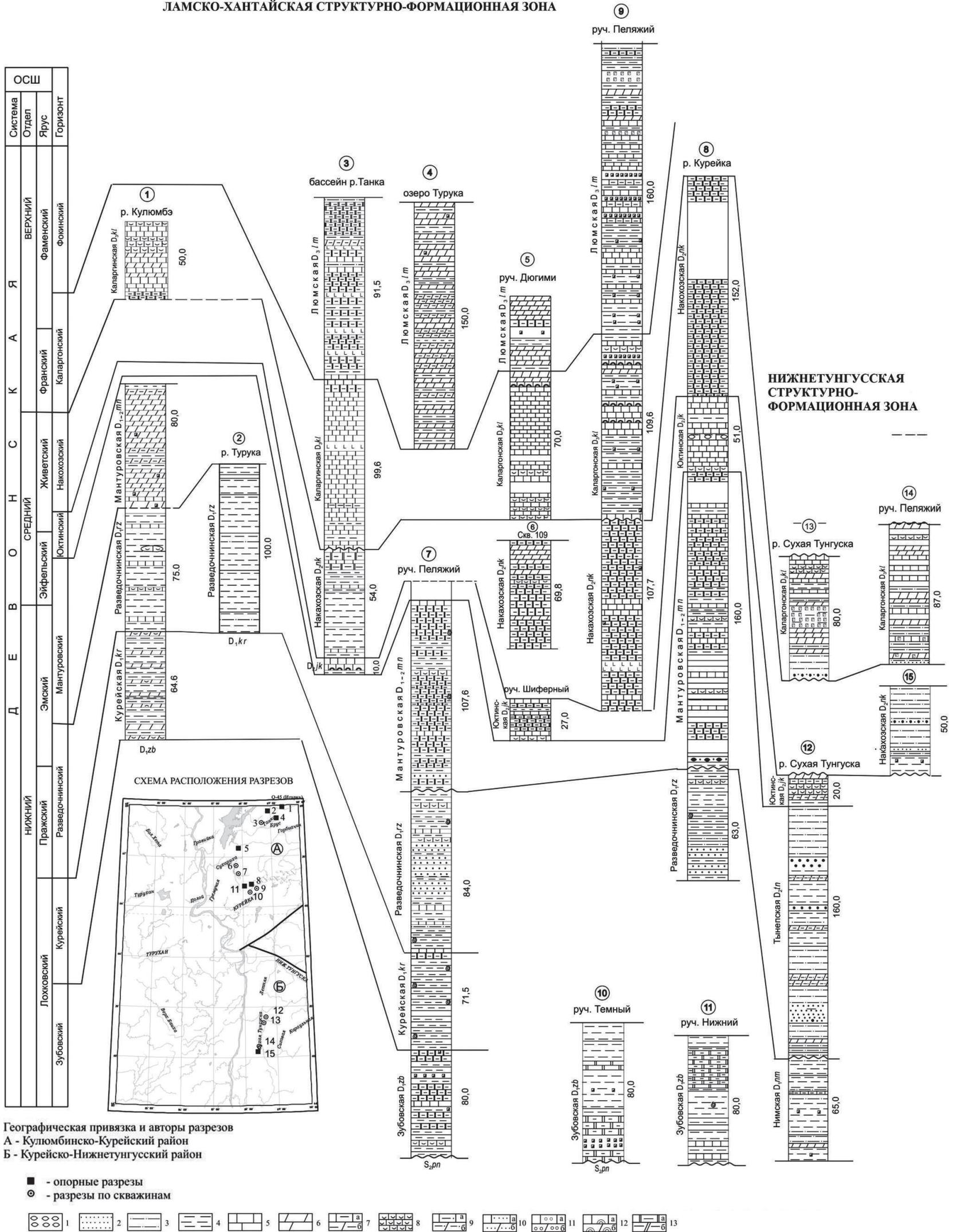


Рис. 12. Схема корреляции девонских отложений (авторы В. М. Глушков, Т. С. Серба).

1 – конгломераты внутриформационные; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – известняки; 6 – доломиты; 7 – глинистые: (а) известняки, (б) доломиты; 8 – известняки органогенные; 9 – алевролитистые: (а) известняки, (б) доломиты; 10 – песчанистые: (а) известняки, (б) доломиты; 11 – оолитовые: (а) известняки, (б) доломиты; 12 – строматолитовые: (а) известняки, (б) мергели; 13 – мергели: (а) известковистые, (б) доломитистые.

Разрезы (цифры в кружках): 1 – р. Кулюмбэ (В. Г. Павлов, 1988 г.). 2 – р. Турука (В. Г. Павлов, 1988 г.). 3 – бассейн р. Танака, скв. 4 (В. Г. Павлов, 1988 г.). 4 – оз. Турука (В. Г. Павлов, 1988 г.). 5 – руч. Дюгуми (А. С. Варганов, 1987 г.). 6 – скв. 107 (А. С. Варганов, 1987 г.). 7 – скв. КВ-1 (А. С. Варганов, 1987 г.). 8 – р. Курейка (А. С. Варганов, 1982 г.). 9 – руч. Тёмный, скв. ПС-30 (А. С. Варганов, 1982 г.). 10 – руч. Тёмный, скв. 35 (А. С. Варганов, 1982 г.). 11 – руч. Нижний (А. С. Варганов, 1982 г.). 12 – р. Сухая Тунгуска, скв. 3К (Б. М. Струнин, 1980 г.). 13 – р. Сухая Тунгуска, скв. 21К (Р. Г. Матухин, 1991 г.). 14 – Сигово-Подкаменная площадь, скв. (Б. М. Струнин, 1980 г.). 15 – р. Сухая Тунгуска (Б. М. Струнин, 1980 г.).

представлена переслаиванием зеленовато-серых, реже красно-бурых песчаников, алевролитов и аргиллитов с прослоями силицитов красно-бурого цвета. Верхняя пачка (26,2 м) сложена серыми аргиллитами тонкоплитчатыми до листоватых с редкими прослоями красно-бурых разностей. Отмечаются стяжения сидерита, фосфорита, обильные костные остатки рыб. Встречены (0,4 м) известняки. В нижней части пачки отмечаются раковины беззамковых брахиопод, а в верхней – лингул. Мощность свиты по скв. КВ-1 составляет 90 м.

В бассейне р. Кулюмбэ разведочнинская свита представлена толщей зеленовато-серых и серых тонкослоистых аргиллитов и массивных глинисто-кремнистых пород, туфогенных, окремненных с прослоями желваково-детритовых фосфоритов и стяжениями железомарганцевых карбонатов.

В бассейне р. Джалтул (правый приток р. Сухариха) разрез свиты мощностью около 55 м сложен ритмично переслаивающимися туфогенно-кремнистыми аргиллитами с туфопесчаниками и туфами. В породах отмечаются конкреции манганосидерита и рыбного фосфатизированного детрита.

В низовьях р. Северная выходы разведочнинской свиты на дневную поверхность представлены частью разреза (10 м) ороговикованных пестроцветных аргиллитов, алевролитов и песчаников с желваками фосфоритов, сидерита, манганосидерита.

На р. Курейка в свите отмечается более 20 линзовидных прослоев фосфоритов мощностью 0,15–0,4 м и протяженностью до 5 м. В отложениях содержится детрит брахиопод, остракод, рыб: *Howellela pseudoaculeata* Rzon., *Bicarinathina* sp., *Amphiaspis argos* Obr., *Paraschmidtella* sp., *Arthrodira* sp. indet., *Paleogloecapsa* sp.

Мощность разведочнинской свиты – от 60 м на Курейке до 85 м по скв. КВ-1 и 100 м в верховьях Туруки.

Мощность объединенных свит составляет 270 м.

Нимская свита (*D_{nm}*) выделена В. В. Меннером в 1958 г. и является возрастным аналогом зубовской свиты. В качестве стратотипического принят разрез по р. Бахта, ниже урочище Чёрные Ворота и в приустьевой части р. Рыбная (Нима). Свита обнажена по рекам Летняя, Дьявольская, Сухая Тунгуска, в бассейне последней вскрыта скважинами. Нижняя граница проводится по смене монотонной сероцветной сульфатно-доломитовой толщи верхнего силура пестроцветными карбонатно-глинистыми породами.

Состав отложений нимской свиты достаточно выдержан по площади и близок к стратотипическому. В скв. ЗК в бассейне р. Сухая Тунгуска в нижней части (17 м) свита сложена аргиллитами пестроцветными доломитистыми массивными, реже линзовидно-волнистослоистыми пелитоморфными с прослоями (от 3–5 см до 0,2–0,3 м) мергелей доломитовых зеленовато-серых пелитоморфных массивных, доломитов глинисто-алевритистых с включениями и прожилками гипсов и серовато-розовых ангидритов. Средняя часть (36 м) представлена аргиллитами с редкими прослоями (до 0,1 м) зеленовато-серых глинистых известняков, редкими гнездами ангидритов и гипсов. Присутствуют линзы алевролитов и песчаников. Верхняя часть (12 м) сложена аргиллитами яркими кирпично-красными, фиолетово-серыми, пятнистыми алевритистыми, слабокарбонатными, являющимися хорошим маркирующим

горизонтом. Аналогичное строение свита имеет в коренных выходах в верховье р. Летняя, в нижнем течении р. Дьявольская.

Органических остатков в породах свиты не обнаружено, и раннедевонский возраст свиты определен на основании сопоставления разрезов.

Мощность свиты – до 65 м.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Отложения, относимые к эмсскому–живетскому ярусам в Игарской СФЗ представлены Мантуровской, юктинской и накохозской свитами объединенными ($D_{1-2}mn-nk$), в Нижнетунгусской СФЗ – тынепской, юктинской и накохозской свитами объединенными ($D_{1-2}tn-nk$).

Мантуровская свита выделена в 1947 г. Г. Д. Масловым в Норильском районе. В пределах территории листа свита фрагментарно обнажена по рекам Кулюмбэ, Танка, Горбиачин, Джалтул, Северная. В полном объеме она вскрывается в береговых обнажениях р. Курейка и пробуренных здесь скважин КВ-1, С-35. На разведочной свите она залегает со стратиграфическим несогласием, с резкой сменой фаций и комплекса фауны. В обнажении на р. Курейка наблюдается прослой (0,5 м) гравелитов пестрых вишнево-голубоватых, состоящих из хорошоокатанных обломков голубовато-белого фосфатизированного костного детрита, черных и белых кремней, сцементированных вишневым алевролитом. В скважинах КВ-1 и С-35 базальная пачка мощностью 6,5 м представлена песчаниками фиолетовыми полимиктовыми, горизонтально-линзовидно-слоистыми, косослоистыми с окатанными обломками детрита рыб и прослоями гравелита до 2 см.

В бассейне р. Кулюмбэ мантуровская свита в средней части сложена темно-серыми, серыми, светло-серыми до белых и вишнево-красными глинистыми доломитами, часто ангидритистыми с прослоями пестроокрашенных алевритистых аргиллитов, у кровли – глинистыми доломитовыми известняками. Отмечаются прослой (2–8 см) белого листоватого ангидрита. Мощность свиты – до 78 м.

На р. Курейка в нижней части свиты преобладают аргиллиты красно-коричневые, кирпично-коричневые, реже зеленовато-серые алевритистые, неслоистые известковистые, с брекчиями волнения и взмучивания. В аргиллитах – мелкие (0,2–0,5 см) карбонатные и железисто-карбонатные стяжения, остатки трохилисков, остракод, лингул, обломки костей рыб. Верхняя часть свиты сложена мергелями с прослоями известняков. По всему разрезу свиты желваки и маломощные (от 0,5 до 5 см) прослой розового и оранжево-красного гипса, а также глиptomорфозы каменной соли.

Органические остатки немногочисленны. Встречены ядра остракод: *Paraschmiditella* sp., водоросли *Trochiliscus* sp., *Kamaena* sp.; детрит рыб *Angarichthys*. Свита отвечает верхам эмсского яруса девона.

Мощность мантуровской свиты в скв. КВ-1 составляет 120 м, по коренным выходам на р. Курейка – до 160 м, а на р. Северная – до 80 м.

Юктинская свита впервые выделена Н. Э. Шульц в 1956 г. по руч. Юкта в бассейне р. Кондромо. Свита обнажена фрагментарно на реках Кулюмбэ, Брус. Частично разрезы свиты имеются по руч. Шиверный, притоку р. Джалтул и на левом берегу р. Курейка выше обрыва Нижний.

В бассейне р. Кулюмбэ свита представлена известняками серыми брекчиевидными с тонкими прослоями темно-серыми слоистых глинистых разностей с остатками криноидей, гастропод, пелецпод и брахиопод. Отмечаются прослои серых мергелей и зеленовато-серых аргиллитов, в верхней части – доломитов. Мощность разреза – до 10 м.

В бассейне руч. Шиверный (бассейн р. Джалтул), свита сложена известняками темно-серыми до черных, известняками глинистыми и песчанистыми тонкослоистыми с прослоями пестроцветных мергелей и аргиллитов. В известняках – отпечатки брахиопод плохой сохранности. Мощность разреза – 40 м.

В бассейне р. Курейка юктинская свита представлена темно-серыми известняками, тонкослоистыми, часто доломитизированными, с редкими прослоями мергелей и доломитов. В нижней части в известняках – включения гипса. Мощность разреза – 51 м.

Накохозская свита выделена Г. Д. Масловым (1961 г.) в районе г. Норильск по руч. Накохоз. Она залегает на юктинской свите без видимого несогласия и фрагментарно обнажена в бассейнах рек Кулюмбэ, Джалтул, Курейка и вскрыта рядом колонковых скважин.

В бассейне рек Кулюмбэ, Брус, Джалтул свита представлена красно-бурыми, вишневыми и зеленовато-серыми алевритистыми и доломитистыми мергелями и известковистыми аргиллитами с прослоями доломитов и глинисто-алевритистых известняков. В бассейне р. Джалтул в отложениях отмечаются тонкие и линзовидные прослои тонкозернистых песчаников и алевролитов с включениями различно окрашенных кремней и кварца. Мощность свиты в бассейне р. Кулюмбэ – до 40 м, а в бассейне р. Джалтул – до 80 м. В бассейне р. Курейка разрез свиты отличается повышенной сульфатоносностью, появляются частые прослои и линзы сиреневого ангидрита, белого гипса, прослои гипсоангидритовых брекчий. Мощность свиты увеличивается до 160 м.

Мощность объединенных свит составляет до 370 м.

Тынепская, юктинская, накохозская свиты объединенные ($D_{1-2}tn-nk$).

Тынепская свита выделена в 1958 г. Н. Э. Шульц в бассейне р. Бахта по ее притоку – р. Тынеп. Коренные выходы свиты отмечены в верховьях р. Летняя, в нижнем течении р. Дьявольская. Повсеместно тынепская свита с размывом залегает на нимской. В основании свиты прослеживается базальная пачка (до 2,5 м) от мелко- до крупнозернистых песчаников красно-бурых, зеленовато- или светло-серых кварцевых с базальным глинисто-известковым цементом с отдельными уплощенными гальками зеленых и красных аргиллитов и линзами гравелитов, сложенных хорошоокатанными зернами кварца и пестроцветных кремней. Средняя часть свиты сложена красноцветными аргиллитами, часто песчанистыми с прослоями мергелей известковистых и доломитистых, доломитов известковых глинистых, реже песчаников кварцевых разномышечных с базальным глинисто-карбонатным цементом и голубовато-

серых глинистых известняков с остатками остракод, обломками костей рыб. Характерно присутствие гнезд, линз и прослоев розовато-белого гипса и голубовато-серого ангидрита. В скв. С-20 верхняя часть свиты в инт. 437,5–530,0 м представлена залежью каменной соли (Матухин, 1991).

В разрезе по р. Дьявольская породы свиты содержат обломки костей рыб, остатки трохилисков и остракод. На правом берегу р. Нижняя Тунгуска в 1,5 км выше устья р. Анакит в отложениях тынепской свиты обнаружены конодонты: *Polygnathus parawebbiorma* Chatt., *Criodus norfordi* Chatt., *Icriodus* cf. *expansus* Brans. et Mehl., характерные для раннего эйфеля (Турчин, 1986ф).

Мощность тынепской свиты на р. Подкаменная (приток р. Сухая Тунгуска) – до 170 м, севернее, в бассейне р. Дьявольская она составляет от 90 до 130 м.

Юктинская свита в Нижнетунгусской СФЗ вскрыта скважинами в бассейне р. Сухая Тунгуска. Здесь в составе свиты выделяются три пачки. Нижняя (6,0–6,4 м) сложена зеленовато-серыми доломитистыми гипсоносными аргиллитами, часто комковатыми. Средняя пачка (3,7–5,0 м) представлена серыми, темно-серыми до черных тонкозернистыми, иногда глинистыми известняками волнисто- и линзовидно-слоистыми с включениями кремней. Отдельные прослои содержат остатки фораминифер, брахиопод, пелецпод, гастропод, остракод, трилобитов, криноидей. Верхняя пачка (4,4–8,2 м) сложена тонкослоистыми и массивными светло-серыми и серыми известняками пелитоморфными и мелкокристаллическими, прослоями глинистыми и доломитистыми с включениями кристаллов гипса и ангидрита.

Возраст свиты – эйфель–живет – определяется находками брахиопод: *Athyra* cf. *desquamata* Sow., *Undispirifer undiferus* (Roem.), *Emanuella takwaniensis* (Kays.), кораллов: *Neostriphophyllum* cf. *walrheri* (Smith.), трилобитов, остракод, как живетский.

Мощность юктинской свиты в Нижнетунгусской СФЗ – до 19,6 м.

Накохозская свита в Нижнетунгусской СФЗ установлена в бассейне р. Сухая Тунгуска по керну нескольких скважин. Здесь она сложена пестроцветными алевролитами песчанистыми и глинистыми, в верхней части доломитистыми, алевритистыми и доломитистыми аргиллитами с прослоями глинисто-алевритовых доломитов, известняков, разномзернистых песчаников. Гипс и ангидрит присутствуют в виде цемента, рассеянных кристаллов, многочисленных прослоев и прожилков. Мощность разреза – 37–50 м.

В скважинах по р. Дьявольская породы накохозской свиты отличаются серой, темно-серой, зеленовато-серой окраской и повышенной сульфатоносностью в нижней части разреза. Мощность свиты – до 70 м.

Мощность объединенных свит составляет 260 м.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Отложения этого возрастного диапазона выделены в фундаменте Западно-Сибирской плиты в составе Центрально-Западносибирской СФМЗ, Гыданско-Канской СФЗ. Представлены терригенной красноцветной и ванжильской толщами объединенными (D₂₋₃tk+vn). В составе

толщи – песчаники и алевролиты: внизу красноцветные, в верхней части известковистые; аргиллиты. В верхней части прослой мергелей, известняков, реже – туфопесчаников.

Мощность толщи – 900–1500 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения верхнего девона в Ламско-Хантайской и Кочечума-Тутончанской СФЗ представлены каларгонской и люмской свитами, в Нижнетунгусской СФЗ – только каларгонской свитой.

Каларгонская и люмская свиты объединенные (D_3kl+lm) на карте показаны таковыми из-за их малой мощности.

Каларгонская свита выделена в 1958 г. Г. Д. Масловым и М. А. Смирновым в Норильском районе по руч. Каларгон. В пределах площади обнажены только фрагменты разрезов свиты в среднем течении р. Кулюмбэ, в бассейне рек Горбиачин, Брус, Курейка, Северная. Полные разрезы вскрыты скважинами в долине р. Курейка.

В бассейне р. Кулюмбэ свита сложена серыми, зеленовато-серыми известняками, часто глинистыми, глинисто-алеуритистыми, доломитистыми, массивными или горизонтальнослоистыми с маломощными (3–5 см) прослоями темно-коричневых аргиллитов и мергелями зеленовато-серыми. Мощность разреза – до 100 м.

По рекам Горбиачин, Брус, Танка породы каларгонской свиты сильно изменены из-за большого количества интрузий долеритов в разрезе. Свита представлена известняками серыми до черных органогенно-детритовыми, водорослевыми, оолитовыми и доломитами в верхней части с прослоями (до 0,5 м) сульфатно-карбонатных брекчий. Мощность разреза – около 100 м.

В бассейне р. Курейка по скважинам ПС-30, КВ-4, КВ-2 разрез свиты представлен известняками серыми и черными, часто глинистыми битуминозными, пелитоморфными и мелкозернистыми, тонкослоистыми и массивными, водорослевыми, органогенно-детритовыми и онколитовыми с прослоями мергелей, гипсов, ангидритов, доломитов, аргиллитов известковистых. В известняках – прослой (до 0,5 м) глинисто-карбонатных брекчий, линзы мелкогалечных конгломератов. Мощность свиты – до 120 м.

Люмская свита впервые выделена Ф. Г. Марковым по р. Курейка, в 3,5 км ниже первого порога. Разрез составлен по отдельным коренным выходам и элювию отложений общей мощностью около 90 м. Нижняя часть разреза (15–20 м) – пачка темно-серых известняков и доломитов с прослоями глинисто-карбонатных брекчий. Выше – вторая пачка (10–15 м) доломитов серых, зеленовато-серых алеуритистых с прослоями доломитистых аргиллитов. Третья пачка (2–5 м) глинистых известняков и аргиллитов зеленовато-серых пятнистых. Выше (50 м) осыпь, представленная зеленовато-серыми карбонатными породами с прослоями алевролитов и песчаников.

Более полный разрез свиты вскрыт скважинами ПС-30, КВ-2, С-40 по р. Курейка. По скв. ПС-30 в составе люмской свиты выделены две пачки. Нижняя пачка (73,6 м) сложена известняками (30 %), доломитами (10 %), ар-

гиллитами (30 %), мергелями (20 %) и ангидритами (10 %), окрашенными в разные тона серого цвета, мелко-грубопереслаивающимися между собой (от 1 см до 5 м). Верхняя пачка (92,8 м) представлена тонко-ритмичнопереслаивающимися известняками, доломитами, мергелями, аргиллитами, ангидритами, гипсами. Часто отмечаются брекчии и складки гидратации. Мощность люмской свиты в разрезе по скв. ПС-30 – 160 м.

Возраст люмской свиты устанавливается по положению в разрезе.

Общая мощность объединенных свит принята 280 м.

Каларгонская свита (D_3kl) в Нижнетунгусской СФЗ распространена в виде отдельных выходов в устье р. Летняя и вскрыта скважинами в бассейне р. Сухая Тунгуска.

В низовьях р. Дьявольская свита представлена доломитами и мергелями доломитистыми серыми, темно-серыми с прослоями известняков глинистых, известковистых мергелей, аргиллитов и алевролитов темно-серых до черных. Содержание сульфатов верхней части разреза составляет до 21 %. Мощность разреза – до 46 м.

В бассейне р. Сиговая в составе свиты выделены четыре пачки. Нижняя (12–21 м) представлена сероцветными доломитистыми гипсоносными песчаниками и песчаными алевролитами, гипсоносными песчано-алевритовыми доломитами, аргиллитами, алевролитами. Вторая пачка (до 35 м) сложена глинисто-алевритистыми гипсоносными доломитами и известняками с прослоями доломитовых известковистых аргиллитов и алевролитов. Третья пачка (до 13 м) сложена сероцветными глинистыми известняками, с прослоями известняковых аргиллитов. Верхняя пачка (до 18 м) представлена серыми и темно-серыми известковистыми доломитами и глинистыми, иногда органогенными известняками с прослоями известково-доломитовых аргиллитов. Мощность разреза свиты колеблется от 40 до 87 м.

В свите встречены фораминиферы: *Moravammina* ex gr. *tatarstanica* Antr., *M. plana* Raitl., *Paratikhinella caunulla* Вук.; двустворки: *Pteria lichas* Hall., *P. mytiliformis* Hall.; остракоды: *Moelleritia tenue* Abusch., *M. Crassa* Abusch., брахиоподы: *Adolfispirifer jeremejewi* Rzon., гастроподы: *Platyschisma uchtenensis* Kays., *Naticopsis* aff. *striolata* (Roem.); водоросли: *Umbella* ex gr. *bella* Masl. По комплексу органических остатков свита соответствует каларгонскому горизонту франского и фаменского ярусов.

Мощность свиты составляет 87 м.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения этого возраста выделены в составе фундамента Западно-Сибирской плиты в Центрально-Западносибирской СФМЗ, Гыданско-Канской СФЗ. Представлены терригенно-карбонатной толщей (O_3-C_1c), сложенной доломитами, известняками, мергелями, аргиллитами, алевролитами, песчаниками.

Мощность толщи – более 1000 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

В составе каменноугольных отложений Тунгусской СФО выделены морские карбонатные и терригенно-карбонатные нижнего отдела, континентальные терригенные образования нижнего и среднего отделов и терригенные угленосные породы среднего и верхнего карбона (рис. 13).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В Ламско-Хантайской и Кочечума-Тутончанской СФЗ нижний отдел представлен ханельбиринской, серебрянской, тундринской и брусской свитами; на Нижнетунгусской площади – джалтулинской и фатьяниховской свитами. На карте из-за малой мощности свиты нижнего отдела показаны объединенными.

Ханельбиринская, серебрянская, тундринская и бруская свиты объединенные (C_{1hn-br}) распространены в бассейнах рек Кулюмбэ, Курейка, Дялтули, Дюгуми (Карбоновая), Горбиачин, Брус, Танка, Пелядка.

Ханельбиринская и серебрянская свиты выделены в 1967 г. Н. Н. Лапиной за пределами площади листа по одноименным притокам р. Фокина как горизонты, которые впоследствии стали рассматриваться в ранге свит (Геолкарта Норильского района, 1994).

В пределах листа ханельбиринская и серебрянская свиты, представленные морскими карбонатными породами, составляют единое стратиграфическое подразделение, залегающее со стратиграфическим несогласием на образованиях верхнего девона (люмская свита) и согласно перекрываются тундринской свитой. В строении разреза принимают участие темно-серые, серые известняки, часто органогенные, содержащие кораллы, с прослоями детритовых, желваками серых и темно-серых кремней, в нижней части разреза отмечаются прослои доломитизированных массивных известняков и гравелитов кварцевых.

Наиболее полный разрез ханельбиринской и серебрянской свит нерасчлененных мощностью 48 м вскрыт в бассейне р. Танка (скв. 13, инт. 54,0–6,4) (Варганов, 1982), а также прослеживается по руч. Тёмный (скв. ПС-30, инт. 623,6–577,4), на западном берегу оз. Круглое (скв. С-40, инт. 411,2–366,2). В естественных выходах на правом берегу р. Курейка обнаружены фораминиферы *Archaeodiscus* sp., типичные, по мнению Н. Н. Лапиной (1975 г.), для визейского времени. На р. Танка скв. Т-17 вскрыта верхняя часть разреза – пачка (24 м) известняков серых, темно-серых мелкокристаллических, массивных и слоистых, плитчатых, с прослоями брекчированных и органогенно-детритовых. В кровле – линзы и стяжения кремней (Павлов и др., 1988). В районе оз. Турука выходы мраморизированных известняков содержат остатки брахиопод, криноидей, кораллов.

В целом известняки ханельбиринской и серебрянской свит нерасчлененных характеризуются содержанием глинистого материала – 3,7–30,0 %, песчано-алевритового – 0,6–6,0 %, долей мелкой фракции (кварц – 30–86 %, по-

левой шпат – 0,3–6,6 %), долей тяжелой фракции с преобладанием гранатов (68–86 %), эпидот-цоизита (8,5–14,4 %), ильменита, магнетита, циркона, пироксенов (до 3–5 %).

Турнейский возраст свит обоснован комплексом фауны: брахиопод *Fusella tornacensis* Kon., *F. cf. kisilica* Nalivkin, *Camarotoechia cf. acutirugata* (Kon.), *C. bplex* Tolm., *Connectorproductus cf. pobus* (Rotai.) Tolm., *Eomartinaspis tscherepiti* Sok., *Punctospirifer enisseii* Lap., *P. partitus* (Portl.), *Spirifer ussinesis* (Tolm.), *Spirifer cf. striatus* (Mart.), *S. mediocris* (Tolm.), *S. pesasicus* Tolm., фораминифер *Earlandia(?)* sp., *E. moderata* Lip., *Spiroplectamina* sp., *Chemyskinella glomiformis* Lip., *Archaeodiscus* sp., а также табулят *Syringopora ramulosa* Goldf., *Michelina tenuiseptata* Phill. Стратиграфический уровень отложений сопоставим с ханельбиринским и серебрянским горизонтами Сибирской платформы. (Нижний карбон, 1980, Решения, 1982; Легенда Норильской серии, 2004).

Тундринская свита установлена Г. Д. Масловым в 1953 г. за пределами площади листа в разрезе скв. С-12 у ст. Тундра западнее г. Норильск (Нижний карбон Средней Сибири, 1980). Стратотип (голостратотип) в разрезе по р. Фокина, в котором свита расчленяется на нижнюю (пестроцветную) и верхнюю (известняковую и глинистую) толщи (Решения, 1982; Легенда Норильской серии, 2004).

В пределах рассматриваемой площади тундринская свита прослежена на правом берегу р. Курейка, в районе оз. Круглое (скв. С-40), в бассейнах рек Брус, Танка (скв. Т-17). Свита сложена карбонатными конгломерато-брекчиями (в основании) и чередующимися пачками мергелей, известняков и аргиллитов (Струнин, 1980, Варганов, 1982).

На правом берегу р. Курейка вскрывается разрез свиты мощностью 60 м горизонтом (до 3,3 м) известняковых конгломерато-брекчий кирпично-красных и зеленых в основании. Выше по разрезу они сменяются серыми известняками чистыми и глинистыми, далее следует пачка переслаивающихся аргиллитов серых, голубовато-серых и кирпично-красных и глинистых известняков.

По данным литологического анализа, свита включает карбонаты (27,2–79,9 %), глинистый (14,4–41,8 %) и песчано-алевритовый (1,0–43,7 %) материал. Легкая фракция содержит обломки кремнистых и кремнисто-глинистых пород, в меньшей степени – зерна кварца. В составе тяжелой фракции – терригенные минералы (гранаты гроссуляр-андрадитового ряда (до 81 %), эпидот (до 20 %), ильменит-магнетит (до 11 %), единичны зерна моноклинных и ромбических пироксенов, амфиболов, циркона, турмалина, сфена. В карбонатных и терригенных осадках присутствуют включения гипса, ангидрида, барита, целестина. Агрегаты гипса и ангидрида частично замещены кальцием.

В разрезе, вскрытом скв. ПС-30 (руч. Тёмный) в интервале 577,4–488,6 м конгломерато-брекчии (до 2 м) преобразованы в розово-зеленые кальцит-эпидотовые пятнистые породы.

В пределах площади листа тундринская свита не имеет палеонтологического обоснования. По положению в разрезе образования свиты отнесены к

ЛАМСКО-ХАНТАЙСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

НИЖЕТУНГУССКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

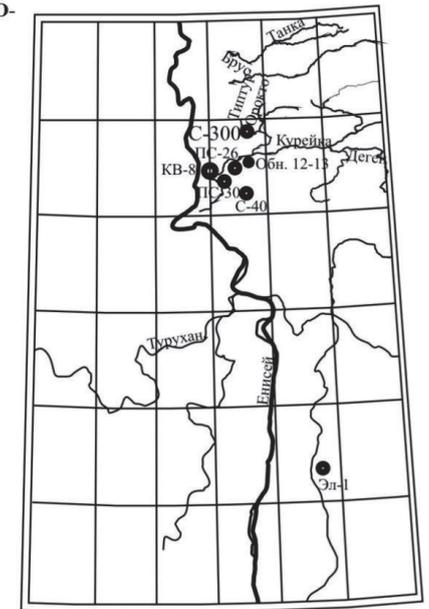
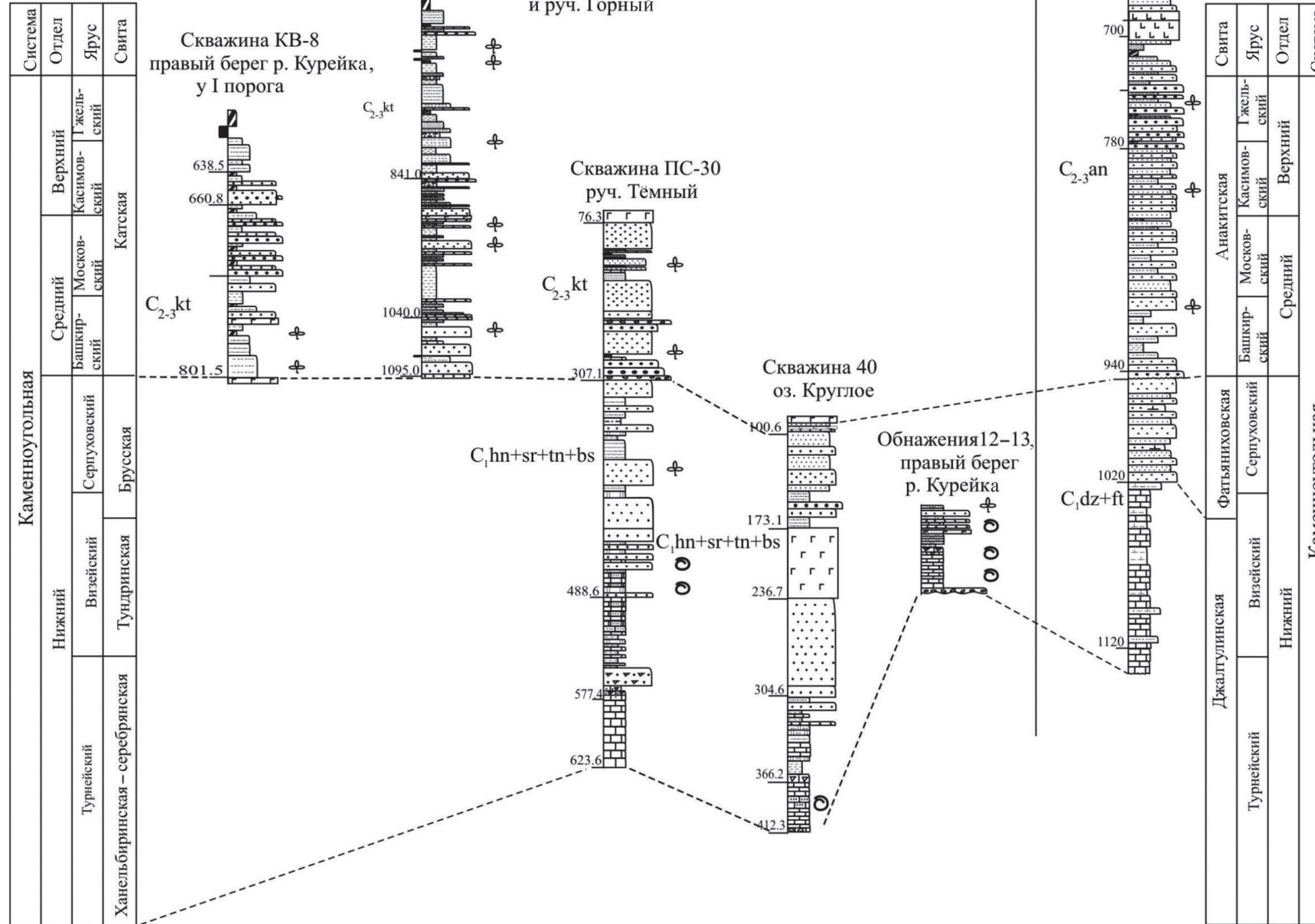


Схема расположения опорных разрезов



Рис. 13. Схема корреляции каменноугольных отложений (автор И. В. Смокотина).

нижнему подъярису визейского яруса нижнего карбона (Легенда Игарско-Норильской серии, 2000).

Мощность тундринской свиты в районе оз. Круглое – 41,6 м (скв. С-40), в бассейне р. Танка – 61,0 м (скв. Т-17).

Брусская свита выделена В. С. Голубковым в 1957 г. в районе среднего течения р. Брус (Голубков, 1959). В голостратотипе (левые притоки р. Брус) согласно залегает на известняках турнейского яруса. Свита представлена известковистыми мелко-среднезернистыми песчаниками и алевролитами зеленовато-серого цвета с подчиненными прослоями известковистых аргиллитов и алевитистых и глинистых известняков.

Наиболее полный и представительный разрез свиты мощностью 44,5 м вскрыт скв. 25 (р. Танка) в инт. 291,0–246,5 м (Павлов и др., 1988). Свита сложена серыми, зеленовато-серыми алевролитами и песчаниками с прослоями и линзами известняков. Она залегает согласно на известняках тундринской свиты и перекрывается с размывом конгломератами и песчаниками катской свиты среднего–верхнего карбона.

По данным литологического анализа, состав брусской свиты следующий (%): карбонаты (3,6–45,0), глинистый (38,5–46,7) и песчано-алевитовый (34,2–18,0) материал. Песчаники серые, зеленовато-серые олигомиктовые (кварцевые) с содержанием карбонатов до 3,6–30,0 % с примесью обломков пород. Цемент базальный, глинисто-карбонатный. В аргиллитах доля глинистого материала составляет до 78,6 %, терригенного – до 13,0 %, карбонатного – до 8,4 %. В известняках доля глинистого материала составляет до 10,0 %.

Поздневизейский–серпуховский возраст брусской свиты обоснован находками фауны в низах разреза свиты (р. Курейка) – находки рыб *Pychoctenion enissei* (Chab.), *Pychoctenion siberiacus* (Chab.) и обуглившихся остатков растений, напоминающих стебли *Chacassopteris* Radcz.

По положению в разрезе, находкам остатков фауны, бруская свита отнесена к верхнему визе и низам серпуховского(?) яруса.

Мощность объединенных свит в пределах Ламско-Хантайской СФЗ составляет 150–220 м.

Джалтулинская и фатьяниковская свиты объединенные (С-*dž+ft*) выделены в Нижнетунгусской СФЗ в бассейнах рек Фатьяниха, Маршрутная, Сухая Тунгуска, по скважинам Тунгусская, Восточно-Марковская-3.

Джалтулинская свита выделена И. В. Моисеевым и В. П. Тебеньковым (1939 г.). Названа по р. Джалтула, притоку р. Бахта. Свита залегает с размывом на образованиях среднего и верхнего девона, перекрывается со стратиграфическим перерывом фатьяниковской или непосредственно анакитской свитами. В составе свиты карбонатные разнозернистые песчаники, известковистые алевролиты и аргиллиты с подчиненными прослоями мергелей и глинистых известняков, преимущественно в средней части разреза.

В составе стратотипического разреза свиты три пачки: нижняя (20 м) – тонкослоистые кварцевые и кварцево-полевошпатовые алевролиты с известняково-доломитовым цементом, редкие и маломощные прослои (10–15 см) доломитовых аргиллитов. В низах пачки – примесь песчаных и гравийных

обломков, в верхах – прослойки песчаников мелкозернистых кварцево-граувакковых с редкими обломками известняков. Средняя пачка (15–20 м) – разномзернистые песчаники кварцевые и алевролиты с остатками фораминифер. Верхняя пачка (до 25 м) – алевролитистые аргиллиты, алевролиты, песчаные известняки и мергели в переслаивании. В песчаниках нижней части свиты присутствуют известковые оолиты и обломки известняков с остатками фораминифер, иглокожих, брахиопод. В верхней части свиты наблюдается примесь пирокластического материала, окраска пород зеленовато-серая.

В оолитах и обломках известняков среди песчаников установлены фораминиферы позднеюрнейского или позднеюрнейского – ранневизейского(?) возраста (определения А. Е. Рейтлингер и О. И. Богуш) *Glomospiranella*(?) cf. *asiatica* Lip., *Glomospira* ex gr. *gordialis* Jon. et Park., *Septaglomospiranella* cf. *primaeva* (Raus.), *Tournayella* cf. *discoidea* Dain., *Septotournayella* cf. *minuta* Lip., *Endothyra*(?) cf. *taimyrica* Lip., *E.*(?) ex gr. *latispiralis* Lip., *Eovolulina* sp., *Bisphaera minima* Lip., *Earlandia* cf. *elegans* (Raus.), *Chernyshinella tumulosa* Lip., *Planoendothyra* sp. и др. (Нижний карбон Средней Сибири, 1980).

Мощность свиты – до 65 м.

Фатьяниковская свита выделена С. В. Обручевым в 1921 г. (Быкадоров, Яковлев, 1964) в береговых обнажениях между Карскими (Ивановскими) воротами и Большим порогом (голостратотип). Названа по р. Фатьяниха. Свита залегает на различных горизонтах джалтулинской свиты и перекрывается с размывом анакитской свитой среднего–верхнего карбона (Легенда Норильской серии ГК-1000, 2004).

Свита наиболее детально изучена по керну скважин в верховьях р. Сухая Тунгуска и в скв. I-Э (р. Дьявольская). В составе фатьяниковской свиты присутствуют прослойки глинисто-алевритовых известняков, слабоизвестковистые и песчаные алевролиты, песчаники, прослойки аргиллитов, алевролитистых и песчаных известняков, характерно наличие кристалло-витрокластических туфов и туффитов. Содержание (%): кварца 15–83, кремней 4–25, полевых шпатов 2–58, обломков глинистых карбонатных пород 9–45, эффузивов 3–21. Песчаный и алевролитовый материал кремниво-кварцевого состава имеет хорошую окатанность. Цемент известково-глинистый, известковистый поровый, контактовый, реже базальный карбонатно-глинистый. Содержание (%) карбоната – 5,1–15, глинистого материала – 25,3–49,0, песчано-алевритового – 44,3–67,1. В составе минералов тяжелой фракции отмечаются лейкоксен, циркон, ильменит, альмандин, турмалин, меньше рутит, пироксены, амфиболы, эпидот-цоизит. В легкой фракции доминирует кварц в песчанистой размерности, в тонкой (алевритовой) – полевые шпаты, доля обломков обеих разновидностей повышена в подошве и кровле свиты (Струнин и др., 1980).

Мощность свиты – до 100 м.

В известковых конкрециях свиты известны находки брахиопод плохой сохранности: *Schuchertella* sp., *Camarotechia* sp., *Neospirifer* sp. (Быкадоров, Яковлев, 1964), в обломках известняков и оолитах в песчаниках – фрагменты фораминифер и другой фаунистический детрит (Матухин, 1991). По положению в разрезе, литологическому составу, присутствию морской фауны, свита отнесена к верхневизейскому подъярсу–низам серпуховского(?) яруса (Легенда Норильской серии ГК-1000, 2004).

Суммарная мощность джалтулинской и фатьяниковской свит – 165 м.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Данные отделы карбона в Ламско-Хантайской, Кочечума-Тугончанской и Гыданско-Канской СФЗ представлены катской свитой, в Нижнетунгусской СФЗ – анакитской свитой.

Катская свита ($C_{2-3}kt$) установлена Н. Н. Чернышевым в 1932 г. в бассейне р. Ангара (Оттен, 1933). Позднее, в 1954 г. М. Ф. Нейбург уточнил возраст свиты путем ее корреляции со средне-верхнекаменноугольными мазуровской и алыкаевской подсвитами Кузнецкого бассейна. Голостратотип – на р. Ката (приток р. Ангара), парастратотип: нижняя часть – в районе среднего течения р. Горбиачин, верхняя – в районе нижнего течения р. Курейка (Будников, Баранов, 1971). Свита со стратиграфическим несогласием залегает на брусской свите нижнего карбона и согласно (местами с размывом) перекрывается бургу克林ской свитой нижней перми (Легенда Норильской серии ГК-1000, 2004).

Катская свита прослеживается полосой северо-восточного простирания, пересекающей бассейны рек Дялтули, Горная, Бруса, Танки, Турука. Наиболее полные разрезы свиты вскрыты скважинами Т-17 и 25 (р. Танка), ПС-30, ПС-26, КВ-8 (реки Курейка, Пелядка, руч. Тёмный, водораздел руч. Горный и р. Пелядка) (Струнин и др., 1980; Павлов и др., 1988; Варганов и др., 1982, 1987, 1995).

Свита с размывом (а в ряде случаев с угловым несогласием) залегает на разных горизонтах брусской свиты нижнего карбона и с размывом перекрывается бургу克林ской свитой нижней перми. В строении разреза участвуют ритмично переслаивающиеся песчаники, алевролиты, аргиллиты, их углистые разности с прослоями и линзами углей, в основании подошвы – пачка крупнозернистых песчаников с линзами конгломератов. В бассейне р. Брус в основании разреза – пачка среднезернистых песчаников с прослоями конгломератов. В нижней части свиты присутствуют тонкие пласты угля и единичные прослои глинистых известняков. Характерны мелкие плоские конкреции и горизонты линз известкового состава, присутствует мелкий детрит раковин двустворок. В верхней части разреза – чередующиеся пачки (5–10 м) песчаников, алевролитов, углистых аргиллитов и углей каменных мощностью до 1,35 м.

Содержание песчано-алевролитовой части в составе свиты – от 14,1 до 72,07 %, глинисто-пелитовой – 17,7–72,6 %, карбонатность – до 21,2 %. Выход тяжелой фракции – 0,003–0,358 г. По данным Б. М. Струнина (1980 г.), все минералы присутствуют в единичных зернах, за исключением повышенного содержания пирита.

По данным полуколичественного анализа, в бассейне рек Кулюмбэ–Горбиачин (скв. С-17) установлено повышенное содержание в породах Мо в 1,5–2 раза, Zn – в 3–7 раз по отношению к кларковым.

Средне-позднекаменноугольный возраст свиты палеонтологически обоснован комплексом растительных остатков (р. Горбиачин, в 5–6 км к западу от границы площади листа): *Rufloia* ex gr. *subangusta* (Zal.) S. Meyen, *R.* ex gr. *papillosa* Gluch., *R. tschirkovae* (Zal.) S. Meyen, *R. theodorii* (Tschirk et Zal.) S. Meyen., *Annularia asteriscus* Zal., *Paracalamites mrassiensis* Radcz., *Neuropteris siberiana* Zal., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Angaridium*

finale Neub., *Ginkgophyllum vsevolodii* Zal., *Angarocarpus ungensis* (Zal.) Radcz., *Cardiocarpus krivljakiensis* Such., *Rhabdocarpus(?) tomiensis* Zal., *Samaropsis pauxilla* Zal. и др. (определения Л. В. Глуховой).

Катская свита коррелируется с анакитской Нижнетунгусской СФЗ, адылканской Норильского и ханарской Маймеч-Котуйского районов свитами, а также мазуровской и алыкаевской свитами Кузбасса (Легенда Норильской серии ГК-1000, 2004).

Мощность свиты изменяется от 150 до 320 м.

Анакитская свита (С_{2-3an}) выделена В. А. Хахловым в 1937 г. Голостратотип расположен по р. Нижняя Тунгуска, напротив устья р. Анакит. Свита залегает с размывом на образованиях нижнего карбона и согласно перекрывается бургуклинской свитой нижней перми. Свита сложена преимущественно алевролитами с прослоями аргиллитов и песчаников. В основании разреза присутствуют линзы и прослои гравелитов, конгломератов, единичные пласты угля каменного мощностью 0,7–1,0 м, а также тонкие прослои глинистых известняков.

Свита распространена в бассейнах рек Фатьяниха, Сохатиная, Караульная, Нижняя Тунгуска, Большая Сиговая, Сухая Тунгуска. В бассейне р. Фатьяниха свита сложена аргиллитами голубовато-серыми тонкослоистыми, с прослоями серых алевролитов. Наиболее полный разрез анакитской свиты мощностью 87 м вскрыт скв. Э-1 (р. Дьявольская) в инт. 826,6–739,6 м (Струнин и др., 1980). Отложения разреза анакитской свиты в бассейнах рек Нижняя Тунгуска, Большая Сиговая, Сухая Тунгуска близки по составу к разновозрастным отложениям катской свиты. Алевролиты составляют 54,3 %, песчаники – 42,6 %, углистые породы и угли – менее 10 % разреза.

Возраст свиты (средний–поздний карбон) обоснован характерными растительными остатками: флорой (определения Н. Г. Вербицкой, С. Г. Гореловой, С. В. Сухова) – *Angarodendron obrutchevi* Zal., *Phyllothea tomiensis* Chachl., *Annularia asteriscus* Zal., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Angaridium finale* Neub., *Paragondwanidium sibiricum* (Petunn.) S. Neyen, *Rufloria subangusta* (Zal.) S. Meyen, *R. tschirkovae* (Zal.) S. Meyen, *Angarocarpus ungensis* (Zal.) Radcz. Палинокомплекс принадлежит к III–IV палинозомам и представлен *Dsilohymena psiloptera* (Lub.) Hart. et Harr., *Lycospora carbonica* (Medv.) Lub., *Verrucosisporites rubigenosus* Lub., *Cyclopileatispora gibberula* (Lub.) Oshurk., *Granulatisporites microgranifer* Ibr., *Florinites macropterus* (Lub.) Dibn. и др.

По стратиграфическому положению анакитская свита относится к катскому горизонту региональной стратиграфической схемы Сибирской платформы (1982 г.), коррелируется с адылканской Норильского и ханарской Маймеч-Котуйского районов свитами, мазуровской и алыкаевской свитами Кузбасса (Решения, 1982; Легенда Норильской серии ГК-1000, 2004).

Мощность свиты – 110–130 м.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

В составе пермских отложений Тунгусской СФО выделены континентальные терригенные и терригенно-угленосные породы. В настоящее время, в соот-

ветствии с решением МСК, в Легенде геологической карты используется обновленная шкала с трехчленным делением пермской системы (Стратиграфический кодекс, 2006; Постановление МСК..., 2006, Резулт. деят., 2010). В Тунгусской СФО приуральскому отделу соответствует бургуклинская свита; биармийскому отделу – пеляткинская свита и нижняя часть дегалинской свиты (уржумский ярус); в Ламско-Хантайской татарском отделу – верхняя часть дегалинской свиты (северодвинский ярус) и дегенская свита (вятский ярус). В Кочечума-Тутончанской и Нижнетунгусской СФЗ выделена только дегалинская свита (рис. 14). В фундаменте Западно-Сибирской плиты в пределах Западно-Сибирской СФМЗ, Ямальско-Красноселькупской СФО выделена приозерная толща (Prz). Толща представлена переслаиванием углестых аргиллитов и песчаников с линзами гравелитов. Мощность толщи – более 300 м.

ПРИУРАЛЬСКИЙ ОТДЕЛ

Бургуклинская свита (*P_{br}*) выделена Г. Н. Радченко и Н. А. Шведовым в 1940 г. на р. Нижняя Тунгуска. Стратотип (голостратотип) – на р. Бургукли, парастратотип – в нижнем течении р. Курейка (район Курейского рудника).

Свита широко распространена в бассейнах рек Курейка, Кулюмбэ, Горбиачин, Брус, Танка, Угольная, Сиговая. В междуречье Фатъяниха–Нижняя Тунгуска полный разрез свиты мощностью 284 м вскрыт скв. Э-1 в инт. 739,6–111,8 м (р. Дьявольская). Наиболее полные разрезы ее прослежены в обнажениях по рекам Танка, Кулюмбэ, Горбиачин, Курейка, вскрыты скважинами Б-4, Б-3, Б-1, С-41; С-32, КВ-8; 111; КВ-9, КВ-10, С-17, 25 (Струнин и др., 1980; Павлов и др.; Варганов и др., 1982, 1987, 1995).

Она несогласно с размывом залегает на свитах среднего–верхнего карбона и перекрывается с внутрiformационным размывом пеляткинской свитой средней перми (Струнин и др., 1980). Нижняя граница свиты проводится по подошве пачки мономинеральных кварцевых песчаников с обломками кремнистых пород и алевролитов, залегающих в основании первого угленосного цикла с мощным (5 м) пластом угля. С этим уровнем связаны находки семян *Bardocarpus depressus* (Schm.) Neub. предполагаемой границы между карбоном и пермью.

Строение свиты характеризуется чередованием мощных (до 15–30 м) пачек мелко-, среднезернистых песчаников, алевролитов, алевритов и аргиллитов с пластами (от 9 до 13) угля рабочей мощностью (0,4–17,4 м). В целом пласты угля прослеживаются по всему разрезу свиты равномерно, но наиболее мощные приурочены к нижней и верхней частям свиты. В бассейне р. Курейка по направлению с востока на запад в составе свиты наблюдается увеличение доли песчаников (с 7,7 до 50,0 %), снижение доли алевролитов и аргиллитов (с 67,3 до 23,1 %), характерно увеличение количества угольных пластов и прослоев. В береговых обнажениях по рекам Кулюмбэ и Горбиачин и в скв. С-18 наблюдается повышенная угленосность при подчиненной роли песчаников. В бассейнах рек Танки (скважины Т-17, 25), Кулюмбэ (скв. Т-18) наблюдается уменьшение мощности угольных пластов с увеличением доли

песчаников разной зернистости при подчиненной роли алевролитов и аргиллитов (Струнин и др., 1980).

В целом вещественный состав осадков, характер ритмичности свидетельствуют о разных условиях осадконакопления свиты: в бассейне рек Горбиачин–Кулюмбэ – фации подвижного мелководья, лагун (крупные ритмы песчаных прибрежных осадков, мощные пласты угля; в бассейне р. Курейка – озерно-болотные фации (фации зарастающих болот, застойных водоемов и болот; в междуречье Фатьяниха–Нижняя Тунгуска (скважины Э-1, 5, 7, СП-16) – переходные фациальные условия (фации подвижного мелководья, подводной части дельт, фации застойных водоемов и торфяных болот).

В большинстве разрезов наблюдается ритмичное строение пачек терригенных пород (разнозернистые песчаники, гравелиты, конгломераты) с прослоями алевролитов и аргиллитов, причем грубозернистые разности приурочены к основанию, а более тонкозернистые алевроито-аргиллитовые прослои – к верхней части цикла. Терригенные отложения характеризуются слабой степенью цементации, преобладанием в составе разнозернистых песчаников с прослоями конгломератов и гравелитов в нижней части разреза свиты, а также повышенной угленосностью и наличием растительного детрита.

По данным литологического анализа, в разрезе свиты преобладают полевошпатово-граувакковые и граувакковые минералогические типы пород, песчано-алвритовая часть составляет 0,05–90,55 %, глинисто-пелитовая – 17,4–82,2 %, карбонатность в целом – 3–40 %, иногда – до 90 %.

В собственно граувакках и полевошпатовых граувакках содержание кварца – 4–44 %, полевых шпатов – 11–37 %. Обломки пород (в основном эффузивных) составляют 29–65 %. В кварцевых разностях пород содержание (%) кварца 70–98, полевых шпатов 2–22, обломков пород (микрокварциты (до 13), эффузивы андезитового состава 2–17. В нижней и верхней частях свиты песчаники и алевролиты преимущественно олигомиктовые. Цемент регенерационный порово-пленочный, местами базальный. Состав глинистый, реже глинисто-карбонатный. Глинистые минералы представлены хлоритом и гидрослюдой, карбонаты – кальцитом, реже анкеритом и сидеритом. Во всех разностях доля цемента – 5–30 %. В верхней части свиты в составе песчаников кварц (80–95 %), калиевые полевые шпаты (5–10 %), сланцы (5 %), кварциты. Цемент кварцевый, регенерационный (10–15 %).

Полевошпатово-кварцевые песчаники содержат: кварц (50–80 %), калиевые полевые шпаты (10–45 %). Цемент кремнисто-глинистый поровый, порово-базальный. Акцессории – циркон, турмалин, лейкоксен.

По данным полуколичественного спектрального анализа, в породах отмечаются повышенные содержания Bi – в 10 раз, Zn – в 1,5 раза, P – в 1,3 раза, а пониженные – Sn и Sr в 4,5 раза по сравнению с кларковыми. Плотность терригенных пород составляет 2,05–2,96 г/см³ (среднее 2,56 г/см³).

В пределах территории листа мощность свиты – 260–500 м.

Раннепермский возраст (ассельский, сакмарский, артинский, кунгурский, уфимский ярусы) бургу克林ской свиты обоснован комплексом фауны: пелециподы (по О. А. Бетехтиной) – *Taimyria gigantea* Bet., *Sinomya rhomboidalis* (Lut.), *Procopevskia moderata* Bet., *P. pseudogigantea* Bet., *P. lata* Bet., *Kinkerkaella pseudobalakhonskiensis* Bet., *Mrassielina tankiensis* Bet., *Najadites rombi-*

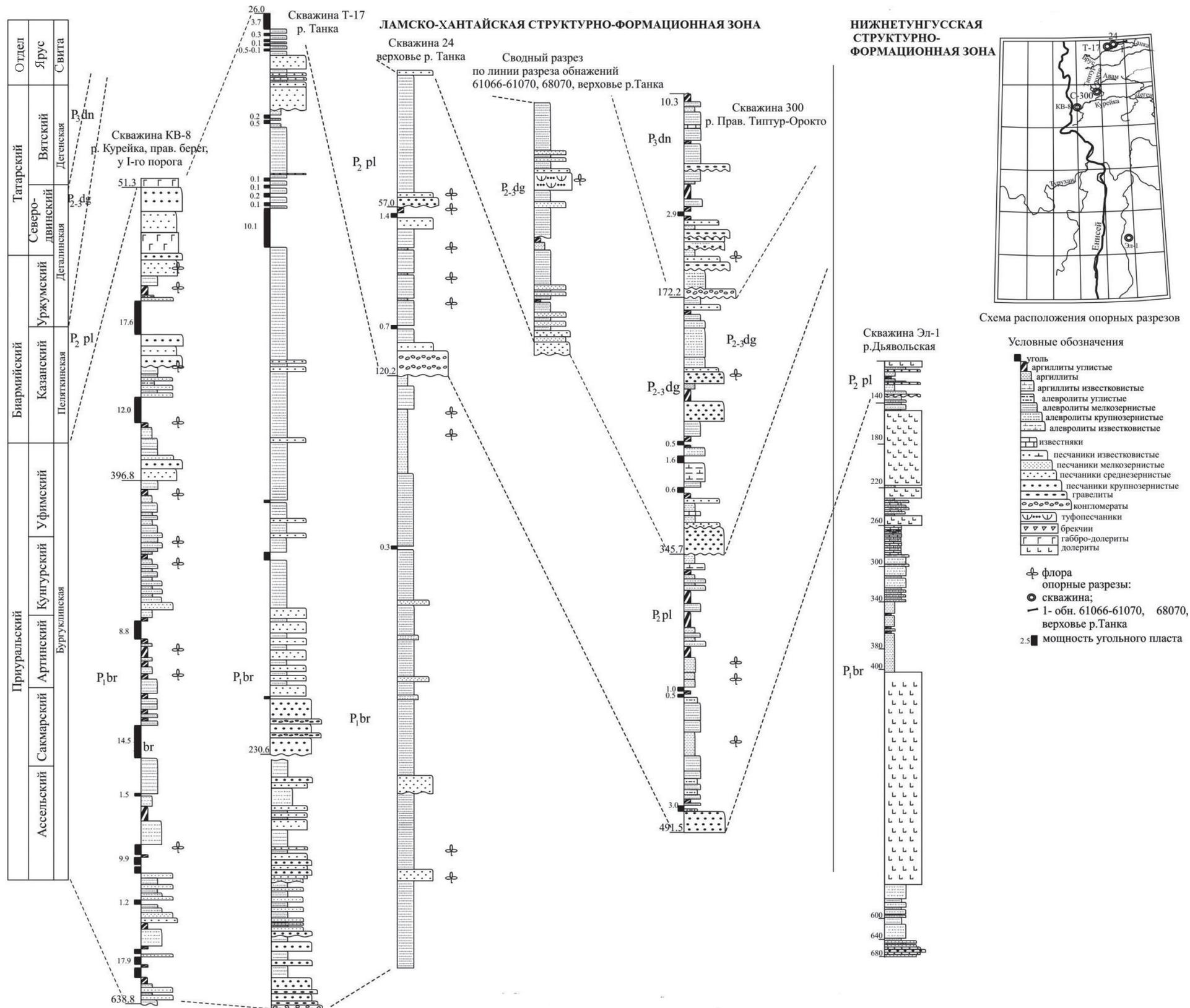


Рис. 14. Схема корреляции пермских отложений (автор И. В. Смокотина).

fera; растительные остатки *Annularia planifolia* Radcz., *Annulina neuburgiana* (Radcz.) Neub., *Paracalamites vicinalis* Radcz., *Prynadaeopteris tunguskana* (Schm.) Radcz., *Zamiopteris glossopberoides* (Schm.) Zal. *Z. schmalhausenii* Schved., *Z. burguculinensis* Schved., *Cardaites kusnetskianus* (Gorel.) S. Meyen, *C. latifolius* (Neub.) S. Meyen, *Rufioria derzavinii* (Neub.) S. Meyen, *Crassinervia kusnetskiana* (Chachl.) Neub., *C. tunguskana* Schved., *Nephropsis rhomboidea* Neub., *Cordaicarpus hasutus* Such., *Samaropsis skokii* Neub. и др., семена *Bardocarpus depressus* (Schm.) Neub. (определения Н. Г. Вербицкой, Г. П. Радченко, Е. С. Рассказовой, Н. А. Шведовой, В. М. Ковбасиной), СПК. (Струнин и др., 1980; Варганов и др., 1982, 1987; Решения, 1982; Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность бургу克林ской свиты варьирует в Ламско-Хантайской СФЗ с юго-запада на северо-восток от 500 м на р. Горбиачин до 262 м на р. Танка, в Нижнеунгусской СФЗ – от 300 м (устье р. Делинга) до 150 м на юге (бассейны рек Фатьяниха, Сухая Тунгуска, Сохатиная, Сиговая, Володина).

БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Пеляткинская свита (P_{2pl}) выделена В. П. Тебеньковым, И. В. Михайловым, А. Ф. Моисеевым в 1939 г., названа по р. Средняя Пелятка (приток р. Нижняя Тунгуска).

Голостратотип на Среднепеляткинском угольном месторождении, парастратотип в среднем течении р. Курейка. В 1940 г. Г. П. Радченко и Н. А. Шведов, изучив коллекции ископаемой флоры, расчленили пеляткинскую свиту, выделенную В. П. Тебеньковым, на ногинскую, чапкоктинскую, пеляткинскую и дегалинскую свиты. Позднее Н. Г. Вербицкая, И. К. Яковлев и др. (1960 г.) объединили ногинскую и чапкоктинскую свиты в пеляткинскую.

Пеляткинская свита в Ламско-Хантайской СФЗ распространена в бассейнах рек Курейка, Брус, Танка, Ледниковая, Горбиачин, Кулюмбэ, Авам, Малый Типтур-Орокто, Правый Типтур-Орокто, Деген, Малый Деген, в Нижнетунгусской СФЗ в бассейнах рек Фатьяниха, Караульная, Сухая Тунгуска, Нижняя Чопкокто, Дялтули, Дюгуми, Северная. Наиболее полно свита изучена по скважинам С-4, С-5, С-6, КВ-9, 24, 15, Т-18, Т-26, КВ-6 и др.) (Борисов и др., 1977; Струнин и др., 1980; Павлов и др., 1988; Варганов и др., 1982, 1987, 1995).

Свита залегает повсеместно с внутрiformационным размывом на бургу克林ской свите. Нижняя граница проводится по подошве первой пачки кварцевых песчаников с линзами и прослоями гравелитов и конгломератов с хорошоокатанной галькой кварцитов, кварца и песчаников. В строении выделены ритмично переслаивающиеся пачки: 1) песчаников от мелко- до крупнозернистых светло-серых кварцевых, известковистых горизонтально-слоистых с галькой кварца и кремней; 2) алевролитов темно-серых полимиктовых с прослоями черных углистых алевролитов и конкрециями известняков; 3) аргиллитов и углистых аргиллитов с пластами и линзами углей; 4) конгломератов, гравелитов грубослоистых кварцевых и олигомиктовых с прослоями песчаников и линзами углей, известняков, окатышами глин и алевролитов.

Б. М. Струнин (1980 г.) отмечает повышенную карбонатность пород в бассейне р. Курейка и более тонкозернистый состав осадков на востоке, по направлению на запад в составе повышается доля песчаников от мелко- до крупнозернистых с прослоями и линзами гравелитов, конгломератов. В ритмичном строении разреза фиксируются элементарные циклы седиментации разных типов (по мощности, строению). Мощность свиты в пределах листа в целом выдержанная, колеблется с разницей в несколько десятков метров. Сокращенная мощность фиксируется в бассейне р. Горбиачин. Коренные выходы свиты – многочисленные в бассейнах рек Курейка, Северная, Нижняя Тунгуска, Горбиачин, на юге – в бассейне р. Фатъяниха, редки и маломощны (Струнин и др., 1980).

По наблюдениям Б. М. Струнина и др. (1980 г.), А. С. Варганова и др. (1987 г.), В. Г. Павлова и др. (1988 г.) верхняя часть разреза с преобладанием алевропелитовых и углистых пород свиты и ее контакты с дегалинской свитой наблюдаются в бассейне р. Кулюмбэ (скв. Т-26), в обнажениях по р. Яло, а также в разрезах скв. С-4 в районе устья р. Авам и скв. 13 на р. Малая Берякан.

Свита характеризуется повышенной угленосностью: в разрезе содержится 5–7 пластов угля мощностью от 0,4 до 11,2 м, невыдержанных и быстро выклинивающихся по простиранию. Мощный пласт угля – до 6,1 м и более, тонкозернистый состав пород свиты отмечен по скв. Т-18 в бассейне р. Кулюмбэ.

В Нижнетунгусской СФЗ разрезы пеляткинской свиты отличаются от разрезов Ламско-Хантайской СФЗ меньшей карбонатностью пород, а также преобладанием в составе песчаников над алевролитом-аргиллитовыми разностями пород (Струнин и др., 1980).

В отличие от подстилающих отложений в минеральном составе свиты преимущественно полевошпатово-граувакковые, реже аркозовые, граувакково-кварцевые и олигомиктовые разности. Последние фиксируются лишь в подошве песчаных пачек нижних частей мезоциклов.

В полевошпатовых граувакках содержание кварца – 11–40 %, полевых шпатов – 9–37 %, обломков пород (глинистые, серицитовые, реже углистые сланцы, эффузивы) – 43–54 %. В составе граувакковых аркозов: кварц (20–50 %), полевые шпаты (36–61 %), обломки пород (9–25 %) из кремнисто-глинистых и глинистых сланцев, эффузивов, микрокварцитов. В кварцевых разностях пород содержание кварца – 54–87 %, полевых шпатов – 6–34 %, обломков пород (в основном глинистые сланцы) – 7–24 %. Доля цемента во всех разновидностях – 5–30 %: поровый, пленочный, базальный, состав – глинистый, глинисто-углистый, глинисто-карбонатный, реже карбонатный.

Алевролиты крупнозернистые содержат кварц (70–80 %), калиевые полевые шпаты (5–10 %), микрокварциты (5–10 %). Цемент (10–20 %) кремнисто-глинистый с развитием пренита, хлорита, кварцевый регенерационный. Алевролиты мелкозернистые, состоящие из кварца (40–50 %), полевых шпатов (40–50 %), карбоната (до 5 %), сланцев микрокварцитов. Цемент (40–50 %) базальный, глинисто-карбонатный либо глинистый.

В целом геохимические характеристики пород пеляткинской свиты средней перми аналогичны характеристикам бургуклинской свиты нижней перми

и не зависят от их состава. Полуколичественный спектральный анализ показал, что содержание большинства малых элементов в породах свиты примерно равно кларкам осадочных пород (А. П. Виноградов, 1962). Содержание Ва, В, Ni в 2–2,5 раза, Sn в 4 раза меньше кларковых. Содержание Cu, Zn, Cr, Sc в 1,2–2 раза выше кларковых.

Среднепермский (казанский) возраст свиты обоснован фауной: двустворки (по О. А. Бетехтиной) – *Palaeanodonta pseudolongissima* Khalf., *Abiella*(?) *subovata* Jones, *A. cyclos* Khalf., *A. incerta* Bet., *Senderzoniella brussiensis* Bet., *Brussiella curta* Bet., *Anadontella subaequalis* Khalf., *A. iljinskiensis* Fed., *Pseudonodiolus*(?) cf. *fedotovi* Khalf., *Myalina* sp. и др.; комплексом растительных остатков – *Gamophyllites iljinskiensis* Radcz., *Koretrophyllites polcaschtensis* (Chachl.) Radcz., *Annularia* spp. (*A. sibirica* Radcz., *A. lanceolata* Radcz., *A.*(?) *batschatensis* (Chachl.) Radcz.), *Schizoneura sibirica* Neub., *Paracalamites* spp. (*P. vicinalis* Radcz., *P. angustus* Such., *P. grandis* Gorel., *P. communis* Gorel.), *Prynadaeopteris anthriscifolia* (Gorel.) Radcz., *Pecopteris pseudomartia* Radcz., *Sphenopteris burussensis* Radcz., *Callipteris* spp. (*C. altaica* Zal., *C. ivancevia* Gorel.), *Comia primitiva* Radcz., *Zamiopteris* spp. (*Z. stanovii* Radcz., *Z. crassinervia* Gorel.), *Petscheria oblonga* Gorel., *Cordaites* spp. (*C. radczenkoi* (Gorel.) S. Meyen, *C. clericii* (Zal.) S. Meyen., *C. gracilentus* (Gorel.) S. Meyen., *C. candalepensis* (Zal.) S. Meyen, *C. kuznetskianus* (Corel.) S. Meyen, *C. iljinskiensis* (Radcz.) S. Meyen.), *Rufloia* spp. (*R. minuta* (Radcz.) S. Meyen, *R. olzerrassica* (Gorel.) S. Meyen., *R. minima* (Such.) S. Meyen.), *Crassinervia* spp. (*C. arta* Radcz., *C. nervosa* Gorel.), *Lepeophyllum* spp. (*L. actaeonelloides* (Gein.) Radcz., *L. belovoensis* Gorel.), *Nephropsis* spp. (*N. schmalhauseni* Radcz., *N. marginata* Gorel.), *Samaropsis irregularis* Neub., *Martjanowskia baidajeva* Radcz., *Tungussocarpus tychtensis* (Zal.) Such., *Bardocarpus tunguskaensis* Verb., *Sylvella elongata* Such., палинокомплексом – *Spinosisporites parvispinus* Lub., *Cycadopites glaber* (Lub.) Hart, *Entylissa caperata* (Lub.) Pot. et Kr., *E. excella* (Medv.) Oshurk., *Leiotriletes sibiricus* (Medv.) Pashk., *Cordaitina angustelimbata* (Lub.) Warjuch. и др.

Свита сопоставима с шмидтинской и кайерканской свитами Норильского района, потокойской (большой–нижней половиной разреза) свитой в Маймеча-Котуйском районе, кузнецкой и ильинской подсериями в Кузбассе (Решения, 1982; Легенда Норильской серии ГК-1000, 2004; Варганов и др., 1982, 1995).

Мощность пелятнинской свиты изменяется от 120 до 240 м.

БИАРМИЙСКИЙ–ТАТАРСКИЙ ОТДЕЛЫ

Дегалинская и дегенская свиты объединенные (P₂₋₃dg+dn) выделены в Ламско-Хантайской СФЗ в бассейнах рек Танка, Извилистая, Деген, Малый Деген, оз. Налимье и показаны на карте объединенными из-за их малой мощности.

Дегалинская свита повсеместно залегает с незначительным пере­рывом на подстилающей пелятнинской свите. Перекрывается также с размы­вом кварцевыми песчаниками или конгломератами дегенской свиты, либо

туфами и лавами сыверминской свиты нижнего триаса. Нижняя граница проводится по подошве первой мощной пачки полимиктовых песчаников.

В ритмичном строении разреза свиты отмечаются до трех фациальных цикла с чередованием прослоев разнозернистых песчаников, линзами гравелитов и конгломератов в основании, глинисто-алевролитовых и углистых пород. Представительные разрезы дегалинской свиты прослеживаются в верховьях р. Танка, в бассейне р. Курейка (скважины С-4, 23, С-335), в обнажениях на реках Яло, Горбиачин (скв. 17), а также в устье р. Авам (скв. 4). Угленосные разрезы дегалинской свиты установлены на р. Курейка (четыре угольных пласта суммарной мощностью до 9,1 м) вскрыты скв. 13 на р. Малый Береякан (Струнин, 1980, Павлов, 1988, Варганов и др., 1995).

В целом цикличное строение свиты отражает фации лагунно-барового (дельтового) типа. Каждый цикл (ритм) имеет следующее строение (скв. 300, р. Типтур-Орокто и др.) (Варганов и др., 1995).

1. Песчаники полимиктовые голубовато-зеленовато-серые, реже черные, с обилием углефицированной «сечки», массивные, с пудинговой текстурой (окашки аргиллитов и алевролитов, иногда линзы конгломератов), нечетко слоистые с мелкими сериями косой слоистости (фации баров, пересыпей или подводной дельты) 10–30 м
2. Алевролиты, реже песчаники известковистые волнисто-, линзовидно-слоистые со знаками ряби, с обилием остатков хвощей и кордаитов (осадки фаций мелкой мелеющей солоновато-водной лагуны) 1,5–4,0 м, реже – до 30,0 м
3. Углистые алевролиты и аргиллиты массивные комковатые и сланцеватые, с обилием растительных остатков (фации зарастающей заболоченной лагуны) 1,0–5,0 м
4. Каменный уголь (фации торфяного болота) 0–3,0 м
5. Алевролиты известковистые, тонко переслаивающиеся с аргиллитами («ленточные»), алевро-аргиллитами с ритмично-пачечной слоистостью (фации озерных осадков) 1–10,0 м

В частных разрезах наблюдается фациальное замещение или выпадение отдельных фрагментов ритма (прослой угленосных разностей с углями, местами их замещают прослой известняков).

Средне-позднепермский возраст (уржумский, северодвинский ярус) обоснован комплексом растительных остатков с *Prynadaeopteris anthriscifolia* (Zal.) Radcz., *P. natalinae* Gorel., *P. venusta* Radcz., *Glottophyllum cuneatum* (Sch.) Zal., *Tychopteris cuneata* Zal., *Yavorskyia mungatica* Radcz., *Cordaites clercii* (Zal.) S. Meyen., *C. surijovensis* (Gorel.) S. Meyen., *C. khalfinii* (Gorel.) S. Meyen., *Crassinervia sibirica* Gorel., *Samaropsis irregularis* Neub. (определения В. М. Ковбасиной), палинокомплексом *Apiculatisporites* spp. (*A. hispidus* (Andr.) Siverc. (до 12,5 %), *A. microcantus* (Andr.) Drjag.), *Raistrickia cornutata* (Andr.) Lub., *R. multangula* (Andr.) Lub., *R. abrupta* (Andr.) Lub., *R. horrida* Drjag., *Cyclogranisporites globulosus* (Andr.) Lub., *Spinosisporites rectispinus* (Lub.) Dibn., *S. heterochaetes* (Andr.) Lub., *S. acinaciformis* (Andr.) Drjag., *Acanthotriletes hirtellus* (Andr.) Rom., *Verrucosisporites lyctis* (Andr.) Drjag., *Vitreisporites* spp. (до 23 %), ед. – *Alisporites* spp., *Stenozonotriletes* spp. (определения В. В. Круговых) (Струнин и др., 1980; Павлов и др., 1988; Варганов и др., 1982, 1987, 1995; Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность свиты весьма изменчива и составляет первые десятки метров. Б. М. Струнин (1980 г.) отмечает увеличение мощности свиты в бассейне р. Курейка.

Дегенская свита установлена И. А. Будниковым в 1967 г. Стратотипический разрез выбран по скв. 4 в устье р. Деген. Фрагментарные ее выходы закартированы в бассейне р. Правый Авам и севернее – в естественных обнажениях по берегам р. Яло, в бассейнах рек Типтур-Орокто, Левый Авам, Малый Бережан.

Свита залегает с разрывом на разных горизонтах дегалинской свиты и перекрывается съверминской нижнего триаса. Нижняя граница проводится по подошве пачки кварцевых песчаников с линзами и прослоями гравелитов, конгломератов в основании разреза.

Типичный разрез дегенской свиты вскрыт скв. 300 в бассейне р. Типтур-Орокто (инт. 172,2–10,3 м) (Варганов и др., 1995). На слое массивных аргиллитов дегалинской свиты залегают (снизу вверх).

1. Песчаники серые кварцевые средне- и грубозернистые с линзами кварцевых гравелитов и плавающей галькой кварца (до 3 см) и алевролитов	7,3 м
2. Алевролиты серые крупнозернистые (до алевропесчаников) массивные полевошпатово-кварцевые слюдистые с «иглольчатым» растительным детритом	8,6 м
3. Аргиллиты черные углистые с прослоем угля (4 см) в основании	3,0 м
4. Песчаники серые кварцевые мелко- и среднезернистые, горизонтально-слоистые, залегающие с разрывом; в основании (1,8 м) – песчаники грубозернистые (до гравелитов) с плавающей галькой аргиллитов, вкрапленностью пирита (до 8,0 %)	4,8 м
5. Аргиллиты серые землистые массивные или комковатые	2,5 м
6. Песчаники зеленовато-серые полевошпатово-кварцевые массивные, горизонтально- и волнисто-косослоистые (в основании) с обилием отпечатков листовой флоры и прослоем (0,4 м) аргиллитов массивных в верхней части	3,1 м
7. Песчаники светло-серые кварцевые мелко- и среднезернистые горизонтально- и косослоистые массивные. Косослоистость разнонаправленная: наблюдаются микросдвиги слоев. Залегают с разрывом на песчаниках слоя 6. В середине (1,7 м) – песчаники грубозернистые до гравелитов с галькой алевролитов. Выше, через прослой (0,4 м) углистых алевролитов, песчаники темно-серые кварцевые, с частыми прослойками, насыщенными углефицированной сечкой, с отпечатками листьев <i>Cordaites</i> cf. <i>gracilentus</i> (Gorel.) S. Meyen., <i>Phyllopitys</i> sp. (определения М. В. Дуранте, сборы Л. И. Федотовой)	8,1 м
8. Аргиллиты черные углистые	4,1 м
Интрузия умереннощелочных долеритов	46,4 м
9. Песчаники серые полевошпатово-кварцевые альбитизированные измененные	2,1 м
10. Угольный пласт. В подошве (1,9 м) аргиллиты углистые с прожилками кальцита с отпечатками листьев, выше – уголь каменный полублестящий или матовый с прослойками углистых аргиллитов (2,9 м); в кровле (1,8 м) – углистые аргиллиты с линзами, насыщенными крупным детритом	6,6 м
11. Алевролиты серые слюдистые мелко- и крупнозернистые с флазерной или горизонтальной слоистостью, нарушенной брекчиями взмучивания	2,6 м
12. Аргиллиты серые алевритистые с «крупинками» полевого шпата, массивные или тонкоплитчатые с обилием отпечатков листьев: <i>Cordaites mediocris</i> Gorel., <i>C. ex gr. iljinskiensis</i> (Gorel.) S. Meyen., <i>C. ex gr. mitinaensis</i> (Gorel.) S. Meyen., <i>Crassinervia</i> cf. <i>tenerva</i> Gorel., <i>Lepeophyllum</i> cf. <i>acutangulatum</i> Such., <i>L. cf. tajluganensis</i> Gorel	2,5 м

13. Аргиллиты углистые черные с обилием углефицированных растительных остатков: <i>Paracalamites</i> ex gr. <i>robustus</i> Zal., <i>Crassinervia</i> aff. <i>peltiformis</i> Gorel	4,3 м
14. Уголь каменный с алмазным блеском	0,3 м
15. Аргиллиты углистые листоватые или мелкослоистые с <i>Phyllothea</i> ex gr. <i>turnaensis</i> Gorel., <i>Pecopteris</i> sp.	4,7 м
16. Песчаники светло-серые кварцевые альбитизированные известковистые мелко- и среднезернистые массивные нечетко слоистые с прослойками углистых аргиллитов, содержат отпечатки листьев кордаитов	1,4 м
17. Алевролиты белесо-серые мелкозернистые полимиктовые слюдистые; слоистость нечетко выраженная линзовидная, горизонтальная и волнистая; наблюдаются брекчии взмучивания, серии (10–20 см) алевролитов крупнозернистых, косо-однонаправлено-слоистых. Обилие растительных остатков: <i>Phyllothea turnaensis</i> Gorel., <i>Rufloia</i> cf. <i>delicata</i> Durante., <i>Crassinervia</i> aff. <i>ivancevia</i> Gorel., <i>Cr.</i> cf. <i>peltiformis</i> Gorel	4,9 м
18. Песчаники серые «рябые» полевошпатово-кварцевые, мелко- и среднезернистые, массивные	3,0 м
19. Алевролиты серые голубовато-зеленовато-серые мелкозернистые полимиктовые слюдистые массивные и горизонтально-слоистые	7,8 м
20. Алевролиты черные углистые ороговикованные с частыми прослоями каменного угля (5–50 см), составляющего до 50 % объема породы (расщепленный пласт угля)	3,0 м
21. Алевролиты белесо-серые мелкозернистые, реже крупнозернистые слюдистые полимиктовые с отпечатками растений, массивные, реже косослоистые; в верхней части известковистые, тонкоритмично переслаивающиеся с аргиллитами («ленточные»), алевроаргиллитами («ленточные» алевроаргиллиты). Слоистость волнистая, нарушена микродвижениями и брекчиями, отмечаются прослои (0,2 м), линзы и конкреции известняков	18,1 м

Мощность разреза – 96,8 м.

В литологическом составе свиты отмечаются: песчаники из зерен кварца (90–95 %), полевых шпатов (2–4 %), кальцита (3–5 %). Цемент (5–10 %) кварцевый, регенерационный и поровый глинисто-карбонатный с новообразованиями антофиллита. Алевролиты полимиктовые содержат кварц (30–40 %), калиевые полевые шпаты (40–50 %), альбит (10–20 %), углистые частицы (10–20 %), вулканическое стекло. Цемент (30–40 %) глинистый, слюдистый, с новообразованиями сирицита, хлорита.

В составе пород свиты базальные конгломераты косослоистые, из гальки хорошей и средней степени окатанности (8–10, реже 30 см) кварца, кремней, известняков и микрокварцитов; в цементе – кварцевые грубозернистые песчаники.

По геохимическим характеристикам свита близка к дегалинской: в целом содержания малых элементов в пределах кларков. Местами халькофильные элементы повышены: Cr в 5 раз, Ni в 4 раза, P в 5 раз, Co в 2 раза.

Позднепермский (вятский) возраст дегенской свиты обоснован комплексом растительных остатков с *Phyllothea* cf. *magnivaginata*, *Phyllothea turnaensis* Gorel., *Paracalamites* spp. (*P. communis* Gorel., *P. tenuicostatus* Neub., *P.* cf. *goeppertii* Radcz., *P. actaeonelloides* (Gein.) Radcz., *P. angustus*), *Annularia lanceolata* Radcz., *A.* cf. *grandifolia* Schwed., *Pecopteris* cf. *leninskiensis*, *P.* sp. (тип. *P. taimyrensis*), *Callipteris* spp. (*C.* cf. *jerunakonensis* Gorel., *C. adzvensis* Zal., *C.* cf. *altaica* Zal.), *Comia* spp. (*C.* cf. *dentata*, *C.* aff. *major*), *Cor-*

daites spp. (*C. cf. truncata*, *C. insignis* (Radcz.) S. Meyen, *C. cf. iljinskiensis* (Radcz.) S. Meyen., *C. candalepensis* (Zal.) S. Meyen. *C. cf. caphaloides*, *C. cf. clericii* Zal., *C. cf. angustifolius* (Neub.) S. Meyen., *C. cf. platyphyllus*), *Crassinervia sibirica* Gorel., *Lepeophyllum actaeonelloides* (Gein.) Radcz., *Nephropsis tomiensis* Zal., *Nephropsis elongata* Radcz., *Samaropsis* ex gr. *irregularis*, *Rufloria* sp., *Prynadaeopteris venusta* Radcz., *Javorskya mungatica* Radcz., *Rhipidopsis palmata* Zal., и др. (определения В. Е. Сивчикова, М. В. Дуранте, сборы Л. И. Федотовой), СПК.

По стратиграфическому положению свита относится к гагарьеостровскому горизонту региональной стратиграфической схемы верхнего палеозоя Сибирской платформы (Вербицкая, Ильюхина, 1979) и коррелируется с ивакинской свитой Норильского района, с тайлуганской или грамотеинской и тайлугацкой свитами Кузбасса (Струнин и др., 1980; Павлов и др., 1988; Варганов и др., 1982, 1987, 1995; Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность объединенных дегалинской и дегенской свит – 60–290 м.

В Нижнетунгусской и Кочечума-Тутончанской СФЗ пермские отложения представлены только дегалинской свитой и закартированы в районе гор Караульная, Чёрная, Орлиный Камень, в бассейнах рек Чопкокто, Караульная, Фатьяниха.

Дегалинская свита (P_{2-3dg}) выделена Г. П. Радченко и Н. А. Шведовым в 1940 г. в приустьевой части р. Дегали, левого притока р. Нижняя Тунгуска. Она залегает с разрывом на пеляткинской свите. Нижняя граница проведена по подошве мощной пачки полимиктовых песчаников. Свита характеризуется ритмичным строением разреза с чередованием прослоев разнозернистых песчаников с линзами гравелитов и конгломератов в основании циклов, глинисто-алевритовых, углистых пород и угольных пластов (4–5), из которых два, как правило, большой мощности (5,6–12,6 м) и сложного строения. В верхней части разреза присутствуют прослой туфов и туффитов.

По данным литологического анализа, дегалинской свите присуще преобладание пород грауваккового состава, и только в нижней и средней частях разреза отмечаются песчаники граувакково-кварцевого и олигомиктово-кварцевого составов. В граувакковых породах содержания кварца – 10–40 %, полевых шпатов – 13–37 %, обломков пород (глинистые, алеврито-глинистые, углисто-глинистые сланцы, реже эффузивы, микрокварциты, крошка угля) – 34–66 %. В составе кварцевых пород: кварц (52–88 %), полевые шпаты (9–20 %), обломки пород (глинистых, алеврито-глинистых, углисто-глинистых сланцев, микрокварцитов, реже эффузивов и угля) (3–28 %). Цемент (от 15 до 50 %) поровый, порово-пленочный, реже базальный, по составу карбонатный, карбонатно-глинистый, реже глинистый. Карбонатный цемент включает кальцит, чаще замещающий обломки пород и полевых шпатов, реже анкерит и сидерит. Глинистые минералы представлены хлоритом и гидрослюдой. Песчано-алевритовая часть в породах свиты составляет 71,5 %, глинисто-пелитовая – 12,5–86,0 %, карбонатность – 1–57,3 %, выход тяжелой фракции – от единичных зерен до 1,4 г. В минеральном составе тяжелой фракции песчано-алевритовых пород циркон-лейкоксен-турмалиновая ассоциация.

По геохимическим характеристикам средние содержания малых элементов близки к кларкам осадочных пород. Отмечаются колебания содержаний от-

дельных элементов: V, Ni, Ti, Sn, Ba, Sr, Y, La ниже кларковых в 1,5–3 раза; в скв. 17 концентрация Cr выше кларковых в 1,5 раза, Р в 2 раза. Повышенное содержание (Cu, Zn, Ag в 2 раза, Mn в 1,5–2 раза, В в 1,5–3,3 раза), возможно, связано с наложенной гидротермально-метасоматической минерализацией.

Средне-позднепермский возраст (уржумский, северодвинский ярусы) дегалинской свиты обоснован фауной: двустворки *Abiella alla* Rag., *A. Degalinskiensis* Rag., *A. porochoviana* Rag., *Senderzoniella*(?) *plotnikovskiensis* (Fed.); комплексом растительных остатков *Uscatia conferta* Neub., *Equisetina brevifolia* Radcz., *Koretrophyllites tipicus* Radcz., *Annularia lanceolata* Radcz., *Paracalamites robustus* Zal., *Prynadaeopteris venusta* Radcz., *Pecoperis obtusa* Radcz., *Petscheria tomiensis* Zal., *Tychopteris cuneata* Zal., *Cordaites adleri* (Radcz.) S. Meyen, *C. insignis* (Radcz.) S. Meyen, *Ruffloria brevifolia* (Gorel.) S. Meyen, *Crassinervia tomiensis* Radcz., *Lepeophyllum actaeonelloides* (Gein.) Radcz., *Nephropsis tomiensis* Zal., *Samaropsis erunakovensis* Radcz., *Tungussocarpus tychtensis* (Zal.) Such. и др; спорово-пыльцевым комплексом *Cycadopites glaber* (Lub.) Hart, *Entylissa caperata* (Lub.) Pot. et Kr., *Punctatisporites glaber* (Naum.) Playf., *Leiotriletes sibiricus* (Medv.) Pashk., *Lophotriletes parvigranulatus* K.-M. и др. Свита сопоставима с амбарнинской в Норильском районе, верхней продуктивно-угленосной частью потокойской свиты в Маймеч-Котуйском районе, ленинской свитой в Кузбассе (Решения, 1982; Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность свиты в Нижнетунгусской СФЗ – менее 180 м.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Вулканогенные образования триаса имеют широкое распространение в восточной части площади листа. По условиям образования они подразделяются на две группы: первая – в результате вулканических извержений центрального типа и вторая – трещинного излияния базальтовых лав, накопления эффузивной толщи с примесью туфогенно-осадочных пород. С учетом результатов проведенных работ по геологической съемке масштабов 1 : 50 000 и 1 : 200 000 (В. А. Даценко и др., 1969; Б. М. Струнин, и др., 1980; В. Г. Павлов и др., 1988; А. С. Варганов и др., 1995), а также Легенды Норильской серии..., 2004; «Решений региональных стратиграфических схем Средней (1981 г.) и Западной Сибири» (2004 г.), в легенде к геологической карте приняты следующие подразделения триасовой системы для Ламско-Хантайской СФЗ: нижний отдел – индский ярус, тутончанский горизонт – сыверминская, туклонская, надеждинская свиты; верхи индского яруса – оленёкский ярус, нижний подъярус, двурогинский горизонт – двурогинская свита; нижний–средний отделы, оленёкский ярус (верхний подъярус) – анизийский ярус, пугоранский горизонт – хоннамакитская свита. Для Ламско-Хантайской и Кочечума-Тутончанской СФЗ нижнему отделу–индскому ярусу, тутончанскому горизонту соответствует хақанчанская свита. В легенде для Кочечума-Тутончанской СФЗ нижнему отделу, верхам индского яруса и нижнему подъярусу оленёкского яруса, двурогинскому горизонту соответствует учамская свита (рис. 15). В фундаменте Западно-Сибирской плиты в Западно-Сибирской СФЗМЗ, Ямальско-Красноселькупской СФО выделена красноселькупская серия.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Сыверминская свита (Т_{1SV}) впервые установлена Я. И. Полькиным (1957 г.) на плато Сыверма. В Ламско-Хантайской СФЗ закартирована в бассейне рек Кулюмбэ, Брус, Танка, Верхняя Танка, Хоран-Магал, Горбиачин, Большая Чопко, Правый и Левый Авам.

Свита залегает на разных горизонтах дегенской и дегалинской свит перми, в междуречье Брус–Танка на пеляткинской свите средней перми. Основной объем свиты слагают зеленовато-серые умереннощелочные базальты, образующие от 2 до 19 потоков невыдержанной мощностью от 2 до 30 м. Миндалекаменные зоны, составляющие от 1/3 до 2/3 мощности потоков, приурочены к их кровле и реже – к подошве. Отдельные потоки состоят исключительно из миндалекаменных базальтов с прослоями туффитов и туффопесчаников в кровле, иногда в основании потоков отмечаются шаровые лавы. Для базальтов характерна столбчатая, короткопризматическая, «подушечная» отдельность. Базальты имеют толеитовую или интерсертально-пойкилоофитовую структуру, отличаются от вышележащих вулканитов зеленокаменным обликом.

Типичный разрез сыверминской свиты составлен по скв. 17 в междуречье Брус–Горбиачин (инт. 223,9–281,7 м) (Павлов и др., 1988).

На алевролитах дегалинской свиты залегают (снизу вверх).

1. Базальты зеленовато-серые в подошве потока, переходящие в пористые, кавернозные миндалекаменные (1/3 часть потока). Структура базальтов толеитовая, участками сидеронитовая в нижней и долеритовой средней частях потока. Состав пород: плагиоклаз в тонких лейстах (60 %), рудные минералы (5 %). Мезостазис (бурое стекло, в разной степени девитрифицированное) – 35 %. На участках долеритовой структуры мезостазис заменяется пироксеном (скопления из 2–3 зерен среди массы плагиоклаза). Плагиоклаз частично пелитизирован, цеолитизирован, местами замещен пренитом. Стекло карбонатизированное, хлоритизированное, глинизированное. Пироксен частично хлоритизирован. В нижней части – редкие миндалины (до 3 мм) из кальцита, кальцита с оторочкой кварца и сульфидов, миндалины (30 %) округлые, продолговатые, бесформенные из кальцита, кальцита с кварцем 17,3 м
2. Базальты зеленовато-серые мелкозернистые до тонкозернистых с лейстами плагиоклаза и иглами рудных минералов, погруженных в толеитовый мезостазис. Минеральный состав: плагиоклаз – 50 %, толеитовый мезостазис – 40 %, рудные минералы – 10 %. По мезостазису развивается агрегат глинистых минералов, хлорита, кальцит. Миндалекаменная зона составляет 1/3 часть потока. Миндалины редкие, округлой формы (1–2 мм) из кальцита и кварца 8,3 м
3. Базальты тонкозернистые зеленоватые. По составу и строению поток аналогичен предыдущему. В основной массе толеитовых базальтов единичны обломки стекла с микролитами плагиоклаза до 7 мм 4,1 м
4. Туфы серые пелитовые 1,0 м
5. Базальты зеленоватые толеитовые. Мелкие тонкие лейсты плагиоклаза погружены в хлоритизированное и глинизированное стекло. Миндалекаменная зона составляет 1/2 часть потока, миндалины и пустоты – до 30 % объема породы. В миндалинах – опал, кальцит, кварц, рудные минералы. Стекло составляет до 80 % породы 6,0 м
6. Базальты зеленовато-серые толеитовые, 2/3 верхней части потока – миндалекаменные. Миндалины из кварца, кальцита, хлорита. В нижней части потока – сла-

бая флюидальность, лейсты плагиоклаза. В миндалекаменных разностях основная масса – серое стекло с микролитами плагиоклаза. В базальтах основная масса хлоритизирована и карбонатизирована 10,9 м

7. Базальты зеленоватые умереннощелочные: вверху 2/3 мощности потока – миндалекаменные базальты. В миндалинах кварц, кальцит и хлорит, рудные минералы. Основная масса в базальтах – хлоритизированное и карбонатизированное стекло (до 60 %) с лейстами плагиоклаза (35 %), рудными минералами (5 %) 10,2 м

Общая мощность разреза – 57,8 м. Выше залегают агломератовые туфы хаканчанской свиты.

В междуречье Танки и Бруса в основании свиты зафиксированы потоки (7–9 м) шаровых лав. На выс. отм. 619,9 м в верхней части вышележащего потока афировых базальтов В. Г. Павлов (1988 г.) отмечает пузыристые лавы и миндалекаменные базальты с гнездами горного хрусталя (до 5–7 мм), крупные миндалины и гнезда кальцита, эпидота и кварца. Разрез свиты (нижняя часть) мощностью 27,9 м, характеризующий два потока базальтов, вскрыт скв. 13 (лист Q-45-XII, бассейн р. Авам) (Варганов и др., 1995).

По р. Большое Чопко в обнажениях свита мощностью 107 м с небольшим размывом залегает на верхней перми и перекрывается туфами хаканчанской свиты. К югу мощность свиты уменьшается (до 51 м) вплоть до полного выклинивания на площади листов в нижнем течении р. Левый Авам (Варганов и др., 1995). В строении разреза сыверминской свиты принимают участие базальты, маломощные прослои и линзы туфогенных пород. Отдельность вертикальная, тонкопризматическая, глыбовая, реже – плитчатая, шарово-скорлуповатая.

Базальты зеленовато-серые, серые до темно-серых афировые, порфиоровые, пойкилоофитовые нормального ряда и реже – с пойкилоофитовой структурой субщелочного ряда. В составе плагиоклаз андезин-лабрадоритового ряда (45–50 %), моноклинный пироксен (15–30 %), оливин (0–4 %), вулканическое стекло (15–30 %), рудные минералы (1–5 %). В нижней и верхней частях потоков – зоны миндалекаменных базальтов. Миндалины (1–5 см) округлой, овальной или неправильной формы из кварца, халцедона, кальцита, хлорита, гидроокислов железа, реже пустые. Отмечается интенсивная хлоритизация и кальцитизация базальтовых потоков.

Туфогенные породы представлены линзами, маломощными прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов, пепловых и псаммитовых туфов, зеленовато-серых, темно-серых тонкослоистых, реже ритмичнослоистых (0,5–1,5 см). Редки линзы (до 1,5–2,0 м) пестрых гравийно-лапиллиевых лито-витрокластических туфов с обломками (до 80 %) мелко-среднекристаллических базальтов остроугольной и овальной форм, бомбочками (до 3 см) с корочкой закали. Цементом являются псаммитовые и пепловые туфы.

По петрохимическим характеристикам (по М. Л. Лурье), базальты сыверминской свиты имеют повышенное содержание кремнекислоты, окиси титана, глинозема, щелочей, фосфора и пониженное содержание суммарного железа, магния и кальция. Характерно неоднородное распределение содержаний свинца, меди, цинка и повышенное среднее содержание хрома – $13,3 \times 10^{-3} \%$ (Кк – 1,5). Туфогенные породы свиты геохимически специализированы на хром – 0,0177 % (Кк – 1,3).

За пределами площади листа, в Норильском районе на оз. Лама и на р. Микчанда в туффитах сыверминской свиты Н.А. Шведовым определены крупномерные растительные остатки *Cladophlebis gorbiatchiana* Mogutch., *Pecopteris(?) pseudotchichatchevii* Vlad., а В.А. Беспалой установлен палинокомплекс раннего триаса (Решения 3-го МРСС, 1981). Стратиграфическое положение свиты соответствует тутончанскому горизонту индского яруса нижнего триаса.

Максимальная мощность сыверминской свиты составляет 120 м на правом притоке р. Танка (Павлов и др., 1988).

Хаканчанская свита (Т₁h₁k) впервые выделена Я. И. Полькиным (1959 г.) на р. Хаканча, в районе Хаканчанского озера.

Свита широко распространена в бассейнах рек Кулюмбэ, Хоран-Магал, Верхняя Танка, Танка, Горбиачин, Правый и Левый Авам, Шилен, Курукта, Деген, Твёрдый, Малый Бережан и др. Нижняя граница проводится по подошве пачки грубых туфов, залегающих на эрозионной поверхности сыверминской свиты. В составе свиты туфы глыбовые, агломератовые, лапиллиевые, гравийные, псаммитовые, туффиты, маломощные потоки и покровы пойкилоофитовых базальтов. В строении разреза выделяются: нижняя часть – ксенотуфовая либо вулканогенно-осадочная; средняя часть – существенно ксенотуфовая псефитовая и верхняя часть – вулканогенно-осадочная слоистая. Нижняя и верхняя части на некоторых участках площади могут выпадать из разреза. Наиболее полный разрез хаканчанской свиты наблюдается на р. Горбиачин, а также по керну скважин 10 и 17 (Павлов и др., 1988; Варганов и др., 1995).

В скв. 17 на миндалекаменных базальтах верхнего потока сыверминской свиты залегают согласно (снизу вверх).

1. Туфы серые, темно-серые до черных глыбовые, агломератовые, лапиллиевые. В глыбах (до 1 м и более) базальты. В обломках (до 50 мм) те же породы, плагиоклазиты, стекло, уголь. Глыбово-обломочный материал – до 40 %. Цемент псефитовый с включениями зерен кварца, полевых шпатов, рудных (30 %): кальцитизированный и глинизированный. Участками туфы спекшиеся. Отмечаются прожилки (до 1 см) кальцита с сульфидами и магнетитом. По всему интервалу редкая вкрапленность сульфидов 78,0 м

2. Выше, в средней части – псефитовые туфы. Структура обломочная, псевдослоистая. Обломки (до 3–4 мм) угловатые, округлые, удлиненные из кварца, полевых шпатов, карбонатов, стекла, рудных минералов. Основная масса пепловая, гиалиновая кальцитизированная. Наблюдаются тонкие (до 0,5 мм) прожилки рудных минералов 4,8 м

3. Туфы серые псаммитовые, алевроитовые с редкими плоскими обломками (до 20 мм) стекла и угля. Обломки (20–30 %) располагаются параллельно и подчеркивают слоистость. В 3–5 м выше подошвы в тонких пелитовых туфах мелкий детрит 13,7 м

4. Тонкое переслаивание туфов алевроитовых, псаммитовых, пелитовых. Текстура псевдослоистая, структура гетерокластическая. Мощность прослоев – 3–5 мм. Отдельные прослои насыщены углистым материалом. Обломки кварца – около 10 %. Цемент пепловый, слабо кальцитизированный 25,8 м

5. Туфы серые тонкослоистые – переслаивание псефитовых и псаммитовых разностей. Содержание кварца – от 10 % внизу до 1 % в верхней части слоя. В от-

дельных прослоях – углистый материал. Цемент пепловый, карбонатизированный. В кровле – участки спекшихся туфов	13,7 м
6. Базальты толеитовые с миндалекаменной зоной до 1/3 мощности потока. Структура основной массы толеитовая с участками долеритовой и пойкилоофитовой. Состав: плагиоклаз (40 %), пироксен (20 %), рудные минералы (5 %), толеитовый мезостазис (хлоритизированный и амфиболизированный) (35 %). В основной массе единичны миндалины хлорита и стекла. В миндалекаменных разностях миндалины (до 7 мм) составляют 30 % породы, много пустот. В миндалинах карбонаты, в пироксенах отмечаются двойники	14,9 м
7. Туффиты светло-серые кристалло-витрокластические, псефитовые до лапиллиевых. Текстура массивная, участками слоистая. В микролитах кварц, полевые шпаты, рудные (30 %). В обломках (до 40 мм) базальты – 10 %. Цемент пепловый карбонатизированный. По трещинам – гидроокислы железа	11,1 м
8. Туффиты серые до темно-серых псефитовые кристалло-витрокластические. Текстура массивная, слоистая. В микролитах кварц, полевые шпаты, рудные минералы (до 40 %). В обломках стекло кальцитизированное с микролитами плагиоклаза, туфы, базальты – 10 %. Цемент пепловый кальцитизированный, глинизированный (50 %)	11,4 м
9. Туффиты серые до темно-серых, псефитовые до лапиллиевых. Обломки (до 50 мм) из стекла, угля, базальтов – до 20 %. В кристаллитах кварц, полевые шпаты, рудные минералы (30 %). Цемент кальцитизированный, глинизированный (50 %). По трещинам – гидроокислы железа	5,6 м
10. Туффиты серые до темно-серых псефитовые кристалло-витрокластические. Текстура массивная, участками слоистая. В микролитах кварц, полевые шпаты, рудные минералы (до 40 %). В обломках стекло, кальцитизированные базальты с микролитами плагиоклаза, туфы, базальты (10 %). Цемент пепловый кальцитизированный, глинизированный (50 %)	12,0 м
11. Переслаивание туффитов псефитовых и псаммитовых, кристалло-витрокластических. Обломки кварца, полевых шпатов, рудных, угля – до 25 %. Цемент кальцитизированный, глинизированный	10,5 м
12. Туффиты псаммитовые. В микролитах кварц (до 3 мм), рудные минералы, редкие зерна оливины (25–30 %). В обломках (до 6 мм) стекло, кальцитизированные базальты с тонкими лейстами плагиоклаза составляют до 30 %. Цемент пепловый, глинизированный, карбонатизированный (40–45 %)	15,9 м
13. Туфы серые псаммитовые витрокластические. Текстура слоистая массивная. В обломках бурое кальцитизированное стекло, базальты (10–15 %) в микролитах кварц, плагиоклаз, рудные минералы (5–10 %). Цемент пепловый глинизированный, карбонатизированный (75–85 %)	32,6 м

Мощность по разрезу – 250 м. Выше согласно залегают базальты туклонской свиты.

В хаканчанской свите на площади листов Q-45-XI, XII по скважинам 15 (р. Верма) и 12, 13, 4 выделяются три типа фаций в зависимости от их удаленности от вулканических центров: прижерловые фации, промежуточной зоны и удаленные. По закономерной смене фаций установлены эруптивные очаги (палеовулканы центрального типа) (Варганов и др., 1995).

Разрезы прижерловых фаций распространены в большей степени на западной окраине Столового плато (район оз. Скальное, междуречье Извилистая–Курейка). По материалам Д. А. Додина (1964 г.), в составе данного типа разреза присутствуют агломерато-лапиллиевые туфы (81–83 %), незначительное содержание базальтов и туфогенно-осадочных пород с обломками неправильной, угловатой формы, лапиллями (до 0,7 см) с корочками закалки

до 40–80 %. В их составе вулканическое стекло (15–70 %), базальты (3–9 %), алевролиты и песчаники (1–30 %), кварц (1–5 %), мелкообломочные туфы (2–20 %), реже долериты (до 5 %). Цемент – гравийно-псаммитовые туфы.

Особенностью фаций промежуточной зоны разреза (бассейн р. Авам, скв. 23) является большая доля туфогенно-осадочного материала, наличие псаммитово-гравийных, реже лапиллиевых туфов слоистых с угловатыми обломками (до 20–50 %) без видимых следов оплавления.

Зона удаленных фаций, нижняя и, частично, средняя части разреза свиты установлена в скв. 4 в инт. 110,2–23,0 м на правом берегу р. Курейка, около устья р. Авам, залегающая на породах дегенской свиты (Борисов и др., 1977; Варганов и др., 1995). Аналогичные образования отмечаются в районе междуречья Деген–Курейка.

Петрохимический состав туфов хаканчанской свиты неустойчив и зависит от состава обломков, степени насыщения породы обломками, характера вторичных изменений. Состав пеплового цемента неизменных туфов и базальтов соответствует среднему составу нормальных траппов, в миндалекаменных разностях базальтов резко падает или повышается содержание кремния. По сравнению с другими свитами хаканчанская отличается большей основностью, более интенсивной гидротермально-метасоматической проработкой.

По данным спектрального анализа, по свите распределение элементов свинца, цинка неоднородное, отмечается повышенное среднее содержание хрома – до $15,2 \times 10^{-3} \%$.

Плотность пород свиты варьирует от 2,15 до 2,98 г/см³ (средняя 2,61 г/см³).

Возраст хаканчанской свиты обоснован раннетриасовым комплексом растительных остатков, установленным Н. К. Могучевой в кровле хаканчанской свиты (бассейн р. Верхнее Чопко): *Calamites* aff. *frigidus* Neub., *Cladophlebis* sp., *Peltaspermum* sp., *Carpolithes* sp. По стратиграфическому положению свита отнесена к туклончанскому горизонту индского яруса нижнего триаса.

Мощность свиты изменяется от 85 до 200 м.

Туклонская свита (Т_{tk}) впервые выделена Я. И. Полькиным в 1961 г. по руч. Тукло.

Свита распространена в бассейнах рек Большое и Малое Чопко, Хоран Могал, Догальда, Левый Авам, Верхняя Танка, Горбиачин, фрагментарно в бассейнах рек Верма, Типтур-Орокта, по руч. Малый Бережан. Она согласно залегает на хаканчанской свите и согласно (местами с размывом) перекрывается надеждинской свитой. Разрез свиты слагают зеленовато-серые, черные базальты толеитовой, пойкилоофитовой, порфировой, реже гломеропорфировой структуры с маломощными прослоями туфов и туффитов.

Типичный разрез туклонской свиты прослеживается в обнажениях по левому притоку р. Верхняя Танка (Павлов и др., 1988) (снизу вверх).

1. Миндалекаменные базальты, участками с пустотами разной формы. В миндаликах – хлорит 3,0 м
2. Миндалекаменные базальты зеленовато-серые со столбчатой, глыбовой, плитчатой отдельностью. Структура порфировая, основная масса пойкилоофитовая, толеитовая. В порфириновых выделениях (2–3 %) пироксен. Основная масса толеитовая. В миндалекаменных разностях – гиалиновая. В миндаликах – хлорит, кварц, кальцит. Форма миндалин круглая, фигурная. Участками основная масса

пойкилоофитовая с порфиroidными обособления таблитчатых и призматических зерен плагиоклаза, в мезостази – хлоритизированное стекло. Лейсты плагиоклаза основной массы прениитизированные 30,0 м

3. Базальты черные, темно-серые порфиroidные. Отдельность мелкоглыбовая, остроугольная. В порфиroidных выделениях – плагиоклаз (7%), в миндалинах – карбонат хлорит, цеолиты. Основная масса карбонатизирована, пятнами отмечается бурый палагонит 42,0 м

Мощность свиты по разрезу – 75,0 м.

По петрохимическому составу породы близки к нормальному ряду, отличаются повышенным содержанием кремния (до 51%), суммы щелочей (до 3,5%), при относительно высоком содержании оксида калия (до 1%).

По данным спектрального анализа, все микроэлементы пород туклонской свиты не отличаются от регионального кларка (по А. П. Виноградову). В целом характерно однородное распределение элементов, слабо дифференцированы свинец, медь, цинк. По результатам опробования аналогичных образований на сопредельной северной площади (бассейн р. Горбиачин, скв. 9) базальты свиты содержат повышенное среднее содержание меди – $12,5 \times 10^{-3}$ % (Кк – 2,0), диапазон значений – от 0,002% до 0,04%, коэффициент вариации – 87%. Плотность пород свиты варьирует от 2,01 до 2,93 г/см³.

Свита палеонтологически не охарактеризована, по стратиграфическому положению туклонская свита отнесена к тутончанскому горизонту индского яруса нижнего триаса (Легенда Норильской серии листов ГК-1000, 2004).

Мощность свиты – не менее 110 м.

Надеждинская свита (T_{nd}) впервые выделена Г. Д. Масловым в 1959 г. на Надеждинском плато возле г. Норильск.

Свита распространена в бассейнах рек Догальда, Левый Авам, Верхняя Танка, Горбиачин, р. Типтур-Орокта, Курейка, Капалуха. Она залегает согласно (местами с размывом) на туклонской свите и перекрывается согласно двурогинской свитой и сложена преимущественно базальтами порфиroidными, гломеропорфиroidными, полифиroidными, реже афиroidными с подчиненным количеством прослоев туфов (1–20 м) в основании разреза.

Наиболее полный разрез свиты обнажен в верховьях левого притока р. Верхняя Танка (Павлов и др., 1988).

На базальтах туклонской свиты залегают (снизу вверх).

1. Туфы зеленовато-серые псаммитовые кристалло-витрокластические. В обломках стекло (30%), в кристаллитах рудные минералы и кварц – 5%. Основная масса (65%) стекловатая хлоритизированная, глинизированная с микролитами плагиоклаза, пироксена и рудных минералов 17,0 м

2. Базальты мелкозернистые массивные темно-серые, гломеропорфиroidные. В порфиroidных вкрапленниках плагиоклаз (5–7%), реже отмечается оливин как в единичных зернах, так и в скоплениях. Основная масса долеритовая, интерсертальная содержит зерна оливина (10%), замещенные карбонатом и иддингситом. Краевые части потоков миндалекаменные, базальты «рассланцованы» по горизонтальным трещинам и эпидотизированы, отмечается их директивная структура за счет расположения лейст плагиоклаза 26,0 м

3. Базальты порфиroidные с миндалекаменными зонами (2–3 м) в подошве и кровле потока миндалины составляют от 10 до 40% объема, породы выполнены

эпидотом. В порфирических обособлениях – плагиоклаз (30 %). Основная масса представлена вулканическим стеклом с микролитами плагиоклаза и рудных минералов	10,0 м
4. Базальты полифировые, гломеропорфирические (2–4 зерна) во вкрапленниках – плагиоклаз (30 %) и оливин (5 %). Основная масса представлена глинизированным стеклом с микролитами плагиоклаза (60–65 %)	18,0 м
5. Базальты черные порфирические оливиновые, порфирические выделения оливина (15 %), плагиоклаза (<3 %). Оливин замещается серпентинитом и тальком. Структура основной массы долеритовая, участками толеитовая. Минеральный состав основной массы: плагиоклаз (50 %), клинопироксен (20 %), рудные (2–3 %), стекло (27–28 %)	52,0 м
6. Базальты микрозернистые, слаботакситовые, за счет разной размерности зерен плагиоклаза и их неравномерного распределения в породе. В порфирических выделениях – плагиоклаз	16,0 м
Перерыв в обнаженности	4,0 м
7. Базальты миндалекаменные порфирические. В порфирических выделениях плагиоклаз. В миндалинах – карбонат с оторочкой хлорита, серпентин с оторочкой рудных минералов	9,0 м
8. Базальты миндалекаменные порфирические. В порфирических выделениях плагиоклаз. В основной массе флюидально расположены лейсты плагиоклаза, погруженные в глинизированное стекло. Вкрапленники плагиоклаза (15 %), основная масса: плагиоклаз (45 %), клинопироксен (25 %), глинизированное стекло (12 %), рудные (3 %)	4,0 м
9. Базальты черные оливинофирические. Оливин вкрапленников в виде единичных зерен и скоплений (15 %), плагиоклаз основной массы (35 %), пироксен (15 %), глинизированное стекло (32 %), рудные (3 %)	14,0 м

Мощность свиты по разрезу – 170 м.

Разрез свиты мощностью 165,1 м вскрыт скв. 12 на правом берегу р. Авам (Варганов и др., 1995), состоящий из нескольких потоков базальтов темно-серых, черных, зеленовато-серых (от 10 до 21) порфирических, пироксен-плагиофирических, оливин-плагиофирических и афировых с микродолеритовой, микроинтерсертальной, пойкилоофитовой структурой основной массы. В кровле и подошве потоков – миндалекаменные зоны (0,5–20 м). Отдельные потоки полностью сложены миндалекаменными базальтами. Миндалины (до 5 см) овальные, округлые или неправильной формы выполнены кальцитом, кварцем и халцедоном. Мощность потоков составляет от 8 до 20, реже 40–80 м. В разрезе туфы и туфогенно-осадочные породы составляют 10–30 % мощности, отмечаются линзы и прослои известняков, шаровые лавы.

По петрохимическим характеристикам породы соответствуют нормальному ряду: кремний (48–50 %), окись магния (6–7 %), щелочи (2,5–3 %). Содержания всех микроэлементов в породах надеждинской свиты близки к средним по туфолоавым толщам триаса и не превышают регионального кларка. Отмечается неоднородное распределение и повышенное среднее содержание: свинца, меди, цинка, ванадия, хрома, циркония. В скв. 15 (инт. 51,8–127,7 м) повышенное среднее содержание свинца – 0,0054 % (Кк – 13,5), цинка – 0,072 % (Кк – 7,7 %), марганца – 0,558 % (Кк – 7,4). Колебания содержания свинца – от $0,005 \times 10^{-3}$ до 1 %; цинка – от 3×10^{-3} до >1 %; марганца от $0,1 \times 10^{-3}$ до 1 %.

Надеждинская свита палеонтологически не охарактеризована. Учитывая раннетриасовый возраст комплексов крупномерных растительных остатков,

фауны, а также спорово-пыльцевой комплекс из вышележащей двурогинской свиты, стратиграфическое положение, надеждинская свита отнесена к туончанскому горизонту индского яруса нижнего триаса (Легенда Норильской серии листов ГДП-1000, 2004).

Мощность свиты изменяется от 150 до 250 м.

Двурогинская свита (Т_{dv}) установлена А. К. Кондратенко в 1953 г. на руч. Двурогий, правом притоке р. Курейка.

Свита распространена в бассейнах рек Догальда, Левый Авам, Малый Бережан и залегает согласно на базальтах надеждинской свиты. Она характеризуется изменчивостью литологического состава и мощности как в разрезе, так и по простиранию. В составе свиты преобладают туфы глыбовые, агломератовые, лапиллиевые, гравийные, псаммитовые, туффиты, туфоконгломераты, туфопесчаники, составляющие 70–80 % объема свиты. Редко присутствуют покровы базальтов и прослои известняков (0,5–10,0 м), как маркирующий горизонт в верхней части разреза. Свита делится три части: нижнюю вулканомиктовую с маломощными прослоями туфов (58–70 м); среднюю базальтовую (20–27 м); верхнюю вулcano-терригенную с редкими прослоями базальтов, известняков (242–250 м). Наиболее полный разрез свиты прослеживается в скважинах 11, 12 (правобережье, верхнее течение р. Левый Авам), а также в обнажениях в верхнем течении руч. Большой Бережан, Ветвистый, Тяжёлый (Варганов и др., 1995).

Нижняя часть разреза двурогинской свиты вскрыта в бассейне р. Догальда (Павлов и др., 1988) (снизу вверх).

1. Гравелиты серо-зеленые вулканомиктовые неяснослоистые, мелкоплитчатые с прослоем псаммитовых туфов базальтов в кровле. Окатанные обломки псефитовой размерности (15–20 %) распределены неравномерно, цемент песчанистый, состоит из мелких обломков стекла (80 %)	3,2 м
2. Вулканомиктовые гравелиты, песчаники, алевролиты в ритмичном переслаивании, нижний ритм – от гравелитов до алевролитов, верхний – до песчаников	7,5
3. Ритмично переслаивающиеся вулканомиктовые гравелиты, песчаники, алевролиты. В верхней части породы карбонатизированы	5,0 м
4. Вулканомиктовые песчаники и алевролиты в тонком переслаивании	3,5 м
5. Алевролиты вулканомиктовые тонкослоистые	7,0 м
6. Вулканомиктовые песчаники до гравелитов зеленовато-серые неяснослоистые	8,0 м
7. Песчаники вулканомиктовые с редкими прослоями (0,3 м) алевролитов	7,0 м
8. Вулканомиктовые песчаники и алевролиты с «плавающей» галькой, орого-викованные, интенсивно карбонатизированные. В средней части пачки – пласт карбонатов мелкозернистых светло-серых с прослоями и линзами вишневых и зеленых алевролитов	2,5 м
9. Ритмично переслаивающиеся темно-серые карбонатизированные туфо-алевролиты и туфоаргиллиты	2,0 м
10. Песчаники вулканомиктовые мелко-среднезернистые с прослоем вулканомиктовых алевролитов мощностью 1 м в 1,5 м ниже кровли	8,0 м
11. Гравелиты вулканомиктовые	2,0 м

Средняя часть свиты в обнажениях в среднем течении р. Догальда (Павлов и др., 1988) (снизу вверх).

12. Базальты с обломками подстилающих туфов (кластолава)	2,5 м
--	-------

13. Базальты серые мелкозернистые с редкими миндалинами, выполненными хлоритом, кварцем и кальцитом. Основная масса кальцитизирована	20,0 м
14. Базальты мелкопорфировые, миндалекаменные, кальцитизированные, миндалины (до 4–5 мм) круглые выполнены кварцем и кальцитом	5,0 м
15. Вулканомиктовые песчаники мелко-среднезернистые (0,5–2 мм)	4,0 м
16. Алевролиты вулканомиктовые фисташково-зеленые неяснослоистые с прослоями карбонатизированных алевролитов	6,5 м
17. Вулканомиктовые гравелиты с прослоями песчаников	5,5 м
18. Вулканомиктовые песчаники фисташково-зеленые неяснослоистые, с прослоем голубоватых алевролитов мощностью до 2,0 м в верхней части	7,0 м
19. Туфы псефитовые серые с гнездами аметиста	13,0 м
20. Вулканомиктовые песчаники зеленовато-серые слоистые	8,0 м

Далее, в обнажениях выс. отм. 785,7 м, гора Нижняя Догальда, разрез наращивается (снизу вверх).

21. Вулканомиктовые песчаники и алевролиты зеленовато-голубые ритмично-параллельно-слоистые. Мощность песчаных прослоев – 3–4 см, алевролитовых – 0,5–1,0 см. Основная масса карбонатизирована, с редкими обломками стекла, местами – участки грязно-серого непрозрачного пеплового материала. В нижней части слоя – растительные остатки <i>Voltzia compacta</i> Vlad., <i>V. chachlovii</i> Sched., <i>Cladophlebis cf. dogaldensis</i> Mogutch. и др. (определение Н. К. Могучевой)	10,0 м
22. Вулканомиктовые песчаники и алевролиты с прослоями (до 50 см) гравелитов, породы неяснослоистые, карбонатизированные и осветленные	32,0 м
23. Алевролиты вулканомиктовые зеленовато-серые	6,0 м
Перерыв в обнаженности	12,0 м
24. Песчаники вулканомиктовые зеленовато-серые с прослоем гравелитов в основании пачки	7,0 м
25. Вулканомиктовые алевролиты зеленовато-серые	8,0 м
Перерыв в обнаженности	6,0 м
26. Вулканомиктовые гравелиты светло-зеленовато-серые	5,0 м
27. Песчаники и гравелиты в ритмичном переслаивании	11,0 м
28. Псаммитовые туфы	10,0 м
29. Псаммитовые туфы и вулканомиктовые песчаники в переслаивании, прослой (1,5–2,0 м) песчаников составляют 25 % объема пачки	15,0 м
30. Псефитовые туфы с прослоем (3,0 м) вулканомиктовых песчаников в верхней части	8,0 м
31. Псефитовые туфы	3,0 м
32. Вулканомиктовые песчаники	2,0 м
33. Вулканомиктовые алевролиты	3,0 м
34. Вулканомиктовые песчаники, в середине – слой (0,5 м) гравелитов	4,0 м
35. Вулканомиктовые песчаники	5,0 м
36. Песчаники вулканомиктовые, ритмичнослоистые с прослоем (0,5 м) гравелитов в подошве и кровле слоя. В центральной части – слой (до 1,0 м) туфоалевролитов	14,0 м

Суммарная мощность свиты в разрезе – 284 м.

В разрезе свиты по обнажениям руч. Большой Бережан правого притока р. Авам присутствует слой известняков мощностью 7 м. Наличие прослоев известняков среди туффитов, видимо, связано с существованием озерного бассейна на данном участке (Варганов и др., 1995).

Базальты двурогинской свиты имеют сходные характеристики по средним содержаниям микроэлементов с базальтами надеждинской и хоннамакитской свит. Для туфов средние показатели также неоднородны: в нижнем течении р. Авам (скважины 11, 12) повышено содержание свинца – $0,71\text{--}1,6 \times 10^{-3} \%$ (Кк – 1,7–4,0), цинка – $12,3\text{--}31,5 \times 10^{-3} \%$ (Кк – 1,4–3,4), меди – $11,8\text{--}18,2 \times 10^{-3} \%$ (Кк – 1,5–2,3), марганца – $0,163\text{--}0,234 \%$ (Кк – 1,8–2,6), бора – $4,9 \times 10^{-3} \%$ (Кк – 1,8). В зоне Типтур-Горбиачинского разлома повышено содержание свинца – $0,7\text{--}0,8 \times 10^{-3} \%$, хрома – $16,4\text{--}24 \times 10^{-3} \%$, бария – $0,112 \%$ (Кк – 4,1), марганца – $0,305 \%$ (Кк – 3,4) и бора – $0,005 \%$ (Кк – 1,8). Пирокластическим породам двурогинской свиты свойственно неоднородное распределение свинца, цинка, марганца, бора и повышенное среднее содержание цинка – $0,0103 \%$ (Кк – 1,2). Туфы характеризуются повышенным средним содержанием свинца – $0,7\text{--}0,8 \times 10^{-3} \%$, хрома $16,4\text{--}24 \times 10^{-3} \%$.

Плотность пород варьирует от $2,08 \text{ г/см}^3$ для тонкозернистых разностей (туфоалевролиты, туфы псаммитовые) до $2,95 \text{ г/см}^3$ для грубых разностей (туфы гравийные, лапиллиевые). Магнитные свойства пород низкие и колеблются в небольших пределах: магнитная восприимчивость – от 0 до 675×10^{-5} СИ (среднее 74×10^{-5} СИ); остаточная намагниченность – от 0 до 516×10^{-3} А/м, при средней 35×10^{-3} А/м; повышенные плотности – от 2,4 до $3,91 \text{ г/см}^3$ и высокие магнитные свойства – от 500 до $80\,000 \times 10^{-5}$ СИ. Остаточной намагниченностью от 1000 до $47\,000 \times 10^{-3}$ А/м характеризуются брекчированные туфы с гематит-магнетитовой вкрапленностью.

Позднеиндско-раннеоленёкский возраст двурогинской свиты обоснован комплексом крупномерных растительных остатков *Voltzia compacta* Vlad., *V. chachlovii* Schved., *Cladophlebis* cf. *dogaldensis* Mogutch., *Sphenopteris* cf. *trisepta* Schved., *Carpolites* sp., *Neokoretrophyllites* cf. *linearis* (Pryn.) и др. (определения Н. К. Могучевой) в бассейне руч. Тяжёлый. В низах свиты (бассейн рек Северная и Курейка) выявлен комплекс конхострак *Lioestheria aequalie* (Lutk.), *Cyclotunguzites gutta* (Lutk.) (определения П. П. Пирожникова) и двустворок *Tutuella iraidae* Rag., *T.* cf. *chachlovi* Rag. (определения Г. Г. Мартинсона). По стратиграфическому положению отнесена к двурогинскому горизонту оленёкского яруса нижнего триаса (Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность двурогинской свиты изменяется от 250 до 410 м.

Уча́мская свита (Ту́с) выделена Д. М. Шороховым (1939 г.), позднее изучена В. П. Белозеровым и Г. Н. Садовниковым (1962 г.). Стратотип расположен на р. Учачи, в 10 км выше ее устья.

Свита распространена фрагментарно в бассейнах рек Караульная, Верхнее Чопкокто, Боргухли, Делингна, Северная, гора Орлиный Камень. В ее составе преобладают туфы лапиллиевые, гравийные, псаммитовые, агломератовые, глыбово-агломератовые, пепловые с маломощными прослоями туффитов, туфопесчаников, туфоалевролитов. Строение и состав свиты определяется удаленностью от палеовулканических центров. Выделены фации: прижерловые, промежуточной зоны. Фации удаленной зоны не выявлены. Для пород прижерловой фации – туфов агломератовых, лапиллиевых и спекшихся туфов – характерен розовый и красновато-фиолетовый цвет, присутствие вулканических бомб и лапиллей веретенообразной формы. Обломки размером от

0,1 до 0,15 м в поперечнике представлены базальтами, вулканическим стеклом, реже алевролитами, аргиллитами и песчаниками, аналогичными угленосным породам перми. В составе фаций промежуточного типа преобладают мелкопсефитовые и псаммитовые туфы с прослоями туфоалевролитов, туфопесчаников, реже известняков.

Свита сопоставима с одновозрастными образованиями на сопредельной территории (бассейны рек Тутончаны, Виви; левобережье Нижней Тунгуски), где залегает на тутончанской свите и перекрывается свитами, содержащими фауну и флору раннего триаса. Двустворки: *Microdontella plotnikovskiensis* (Ted.), *Abiella* cf. *subrotata* (Jones). Флора – *Cladophlebis* sp., *Kchonomakidium tunguscanum* (Pryn.) Schwed., *Katasiopsis* sp., *Taeniopteris prynadae* Mog., *Antholites cylindrical* Pryn., *Neokoretrophyllites annularioides* Radcz., *Todites borealis* Pryn., и др. Палинокомплекс – *Punctatisporites* spp., *Nevesisporites* sp., *N limatulus* Plauf., *Osmundacidites* sp., *Cyathidites* sp., *Granulatisporites* sp., *Gnetaceapollenites* sp., *Vitreisporites* sp. (определения В. В. Круговых) (Лавриков, Калинин и др., 1975).

Мощность свиты изменяется от 100 до 300 м.

Хоннамакитская свита (Т_{hm}) впервые выделена Я. И. Польским в 1958 г. в центральной части плато Путорана. Стратотип установлен Н. П. Головановым (1956 г.) на р. Хонна-Макит, левом притоке р. Аян.

Свита распространена в бассейнах рек Горбиачин, Курейка, Догальда и Левый Авам, прослеживается по ручьям Тяжёлый, Большой Бережан, р. Спрут в пределах Авамской возвышенности, слагая верхние части водоразделов. Она соответствует низам путоранского горизонта и залегает со стратиграфическим несогласием на разных горизонтах двурогинской свиты. В строении разреза свиты преобладают потоки базальтов с пойкилоофитовой структурой с редкими прослоями и линзами вулканомиктовых и пирокластических пород. В нижней части свиты отмечаются отдельные потоки базальтов субщелочного ряда, редкие прослои туфов основного состава и горизонты кластолав и шаровых лав. Базальты гломеропорфировые, плагиофиновые, оливин-плагиофиновые с мелкопойкилоофитовой основной массой, реже микроделеритовой структурой. В кровле свиты преобладают пачки туфопесчаников, туфоалевролитов, туфогравелитов, туфоконгломератов и линзы известняков.

В разрезе по обнажениям по руч. Большой Бережан (Варганов и др., 1995) залегают (снизу вверх).

1. Базальты темно-серые афировые среднекристаллические с пойкилоофитовой структурой с пластовой отдельностью	25,0 м
Перерыв в обнаженности	15,0 м
2. Базальты серые афировые среднекристаллические пойкилоофитовой структуры с пластовой отдельностью	6,0 м
Перерыв в обнаженности	2,0 м
3. Базальты зеленовато-серые афировые мелкокристаллические миндалекаменные, миндалины (10 %) выполнены кварцем, халцедоном и кальцитом	5,0 м
Перерыв в обнаженности	2,0 м
4. Базальты зеленовато-темно-серые среднекристаллические пойкилоофитовые	4,0 м

Перерыв в обнаженности	8,0 м
5. Поток базальтов темно-серых от мелко- до среднекристаллических пойкилоофитовые. Нижняя миндалекаменная зона до 1,5 м, верхняя – 4,0 м	8,0 м
Перерыв в обнаженности	2,0 м
6. Базальты зеленовато-серые от мелко- до среднекристаллических пойкилоофитовые, миндалекаменные. Миндалины неправильной и округлой формы до 20 % объема породы, размером от 1 до 5 мм, выполнены халцедоном и кальцитом	3,0 м
Перерыв в обнаженности	4,0 м
7. Поток базальтов, аналогичных слою 5	7,0 м
8. Базальты от мелко- до среднекристаллических пойкилоофитовые с миндалекаменными зонами, нижняя – до 1,0 м и верхняя – 4,0 м	10,0 м
9. Глыбовая лава, сложенная изометричными глыбами (0,3–2,0 м) миндалекаменных мелкокристаллических темно-серых базальтов с пойкилоофитовой структурой	12,0 м
10. Шаровая лава, сложенная шарами (0,2–0,7 м) базальтов мелкокристаллических с интерсертальной структурой и миндалекаменной текстурой. Миндалины 20–30 % объема породы выполнены кальцитом и халцедоном	8,0 м
11. Два потока базальтов плагиофиловых с тонкокристаллической до витрофировой основной массой (центральные части потоков). Миндалекаменные зоны в подошве – 1,5 м и кровле – 0,5 м. Миндалины – 50 % объема породы до 1,5 см в поперечнике сложены кальцитом и халцедоном	8,0 м
12. Поток базальтов с витрофирово-гломеропорфировой, местами интерсертальной, структурами, в верхней и нижней частях – базальты витрофировые, миндалекаменные	10,0 м

Мощность разреза – 139 м.

Разрез верхов свиты (20,3 м) вскрыт на руч. Налдын (левый приток р. Лев. Авам) и представлен базальтами афировыми, пойкилоофитовыми, реже плагиофиловыми, оливин-порфиловыми с прослоями их туфов и туффитов. В верхней части разреза – пачка туффитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, туфогравелитов с линзами известняков (Варганов и др., 1995).

Базальты хоннамакитской свиты относятся к основным породам нормального ряда и характеризуются повышенными средними содержаниями меди (0,013 % (Кк – 2,0), цинка (0,0125 % (Кк – 1,3) и хрома (0,0109 % (Кк – 1,3) на фоне однородного характера распределения микроэлементов.

В пределах рассматриваемого листа палеонтологических находок не обнаружено, однако на сопредельной территории аналогичные отложения датированы раннетриасовым комплексом растительных остатков *Paracalamites tutonchanica* Schwed., *Cladophlebis* aff. *lobifera* Pryn., *C.* aff. *jeniseica* Pryn., *Lobatopteris* aff. *tadykensis* Sadovn. (определения Н. А. Шведова, Г. Н. Садовникова) и характерным палинокомплексом (Геологическая карта Даценко..., 1969). Учитывая стратиграфическое положение и возрастные данные аналогичных образований на сопредельных с севера территориях, хоннамакитская свита отнесена к пуротанскому горизонту (верхи оленёкского яруса нижнего триаса) (Легенда Норильской серии, 2004; Решения..., 1981, 2004).

Мощность свиты изменяется от 230 до 350 м.

Красноселькупская серия (Т₁₋₂кs) выделена в пределах Колтогорско-Уренгойского грабена-рифта и его сателлитов. Впервые серия выделена

В. С. Бочкаревым в 1990 г. в скв. Черничная 46 в инт. 3990–4500 м (лист Q-44-XXIII), лектостратотип установлен в инт. 6420–7502 м Тюменской сверхглубокой скважины (лист Q-44-XIX). Предполагается, что свита представлена лавами, кластолавами, лавобрекчиями и туфами базальтов, прослоями и линзами туффитов, туфопесчаников, силицитов, аргиллитов, полимиктовых песчаников и грелитов. Базальты серо-зеленые, темно-зеленые, светло-серые до темно-серых, почти черных с зеленоватым оттенком, иногда сургучно-красные, преимущественно афанитовые, миндалекаменные. Миндалины выполнены кальцитом, хлоритом, кварцем. В отдельных случаях наблюдаются порфиновые выделения, представленные пироксеном. Туфы вулканические, литокластические, мелкообломочные до крупнообломочных, хлоритизированные и гематитизированные, что обуславливает их пеструю окраску: серо-зеленую, зеленую, лиловую, бурю с сиреневатым оттенком, красно-бурю. Иногда они пятнистые за счет большого количества коротких линзовидных и овальных светлых включений карбонатизированных лав с миндалекаменной текстурой. Туфы, как правило, разбиты многочисленными трещинами, угол наклона которых меняется от 45 до 85° к оси зерна.

По аналогии с сопредельными территориями возраст условно датируется ранним–средним триасом. Мощность образований красноселькупской серии, согласно сейсморазведочным данным, превышает 900 м.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения широко распространены в пределах Западно-Сибирской структурно-формационной области, где они на большей части площади перекрыты меловыми и четвертичными отложениями. Средний и верхний отделы юры в естественных выходах прослеживаются узкой полосой вдоль р. Енисей. В целом юрские образования представлены всеми тремя отделами. Нижняя часть худосейской свиты ($J_{1-2}hd$) соответствует плинсбахскому и тоарскому ярусам нижнего отдела, а верхняя ее часть – низам ааленского яруса среднего отдела. Тюменская свита (J_{2tm}) отнесена к среднему отделу (верхняя часть ааленского яруса, байосский и батский ярусы). Точинская свита ($J_{2-3}tč$) соответствует келловейскому ярусу среднего отдела и нижней части оксфордского яруса, а сиговская свита (J_{3sg}) верхней части оксфордского яруса – кимериджскому ярусу верхней юры (рис. 16).

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Худосейская свита ($J_{1-2}hd$) выделена в 1987 г. А. А. Неждановым и В. В. Огибениным по скв. 101 Верхнекаралькинской площади и названа по р. Худосей. Она залегает трансгрессивно и с угловым несогласием на различных горизонтах образований верхнего протерозоя, палеозоя, триаса и изучена только по скважинам в бассейнах на реках Енисей и Турухан.

Наиболее полно нижняя часть свиты мощностью до 340 м вскрыта Западно-Ермаковской скв. 1. Это серые алевролиты, ритмично чередующиеся с

голубовато-серыми аргиллитами мелкозернистыми, алевритистыми, полимиктовыми, каолинизированными, реже – с аркозовыми песчаниками. В составе верхней части мощностью до 55 м преобладают темно-серые алевролиты с подчиненными прослоями алевритистых аргиллитов и полимиктовых песчаников. Мощность пачек достигает 15–20 м. Породы обогащены растительным детритом и обломками углефицированной древесины, встречаются маломощные прослои бурого угля.

В опорной Туруханской скважине на р. Турухан нижняя часть разреза (по составу преимущественно алевролитовая) вскрыта в инт. 3001,4–2968,0 м мощность – 33,4 м (Булынникова и др., 1973). В разрезе преобладают темно-серые плотные алевролиты с подчиненными прослоями алевритистых аргиллитов и песчаников. Аргиллиты темно-серые, местами с буроватыми пятнами, прослоями углистые. Песчаники серые, светло-серые мелкозернистые слоистые, реже массивные. Наблюдается чередование слоев мощностью от нескольких мм до 50–60 см, реже – до 1–1,5 м. Только в нижней части пачки присутствует мощный – до 7,0 м – слой песчаников.

Слоистость отложений волокнистая, перистая, ветвистая, узорчатая и обусловлена частым чередованием тонких слоев со свойственной им окраской и гранулометрическим составом. В породах имеются остатки корней, обломки стеблей, отпечатки фрагментов папоротников.

В песчаных породах полевые шпаты преобладают над кварцем, терригенный материал составляет 20 %. Тяжелая фракция 1,34 %, причем преобладает сидерит, присутствуют апатит, циркон, гранат.

По литологическому составу и электрокаротажу алевролитовая пачка коррелируется с нижней (глинистой) толщей аалена Усть-Енисейского района (Сакс, Ронкина и др., 1963).

Ранне-среднеюрский (плинсбах–тоар–аален) возраст худосейской свиты обоснован данными спорово-пыльцевого анализа, полученными А. В. Скуратенко и В. К. Кустовой по скв. 6 Верещагинского профиля. Ранне-среднеюрский возраст пород алевролитовой пачки разреза Туруханской скважины обоснован палинологическими данными В. А. Скуратенко. В разновозрастных отложениях Усть-Енисейского района Н. И. Шульгиной и В. И. Бодалевским определена фауна: *Pleuromya* aff. *tenuistria* Ag., *Arctotis lenaensis* Lah., *Mytiloides* aff. *amygdaloides* Goldf. (Ковригина, 1998; Легенда Норильской серии..., 2004).

Мощность свиты – менее 400 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Тюменская свита (J_2tm) выделена Н. Н. Ростовцевым по скв. Тюменская 1-ОП в инт. 1434–1472 м. Свита залегает согласно на худосейской свите и трансгрессивно перекрывает различные горизонты палеозойских и мезозойских отложений. В ее составе преобладают песчаники и алевролиты с прослоями угля и аргиллитов с углистым детритом.

В типичном разрезе тюменской свиты по Туруханской опорной скважине в инт. 2968,0–2594,0 м (Булынникова и др., 1973; Ковригина, 1998) выделяются три пачки (снизу вверх).

ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ОБЛАСТЬ

СЕВЕРО-СИБИРСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ОБЛАСТЬ

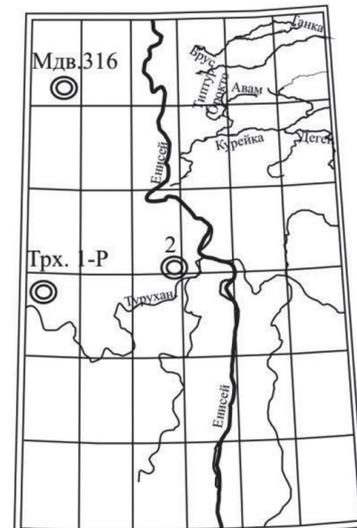
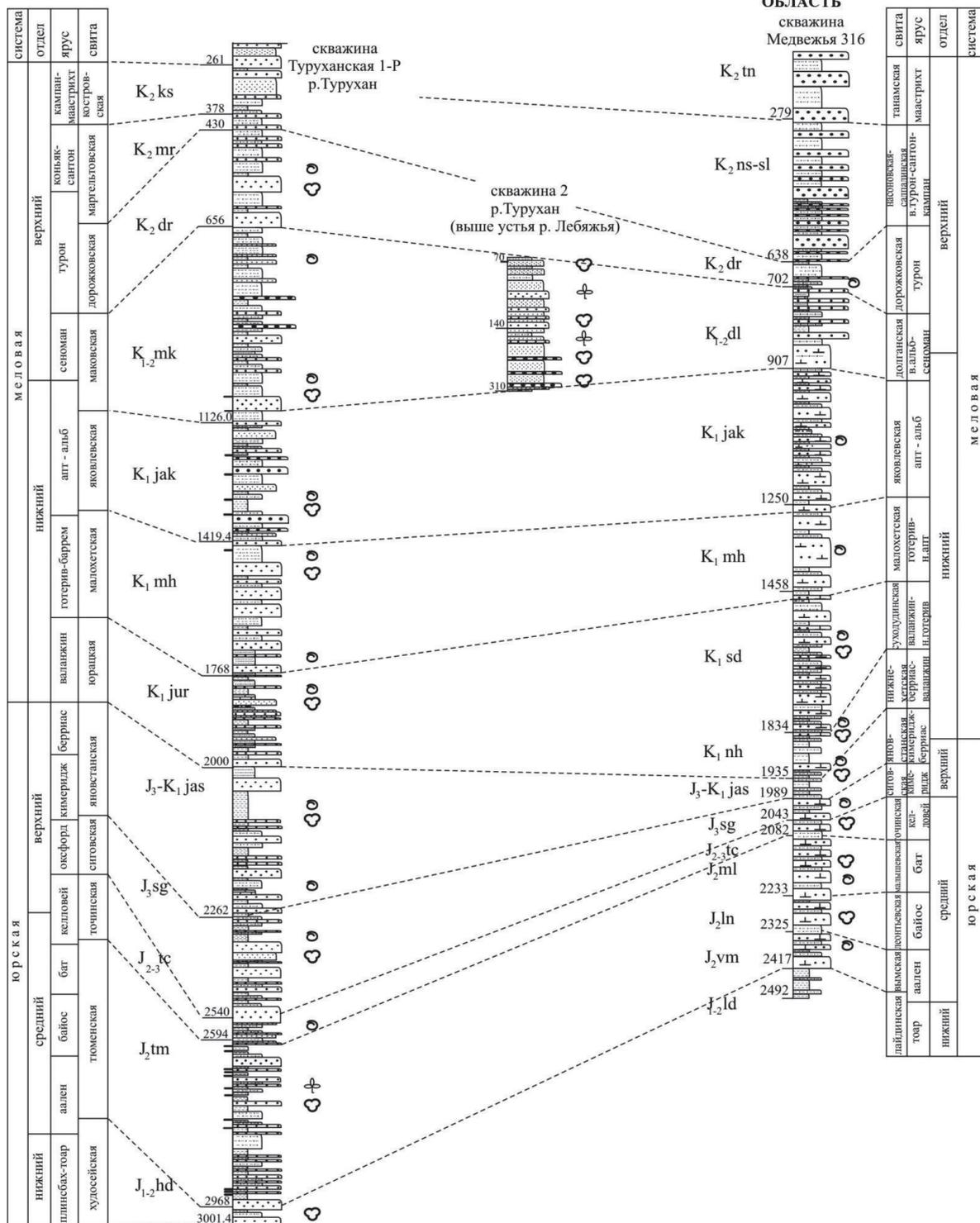


Схема расположения опорных разрезов



Рис. 16. Схема корреляции опорных разрезов юры и мела (автор И. В. Смокотина).

1. Песчаная пачка. В основании слой (32 м) светло-серых песчаников мелкозернистых аркозовых и полимиктовых, массивных и слоистых, содержащих в отдельных прослоях примесь глинистого и углистого материала. Выше залегают чередующиеся полимиктовые песчаники и алевролиты с редкими маломощными прослоями аргиллитов и угля. Доля песчаников – более 50 % разреза. Выделены пласты ЮВ₇₋₉, ЮТ₇₋₉. Пачка содержит отпечатки растений средней юры *Coniopteris* cf. *angarensis* Pryn., *C. sp.*, *Phoenicopsis speciosa* Heer. (определения Н. К. Могучевой), среднеюрский палинокомплекс (определения А. В. Скура-тенко) 112,0 м

2. Глинисто-алевролитовая пачка сложена глинами и алевролитами с подчиненными прослоями песчаников и угля. Алевролиты глинистые, в отдельных прослоях – известковистые темно-серые. Песчаники полимиктовые и аркозовые мелкозернистые серые, часто с примесью глинисто-алевролитового материала, с тонкими прослойками того же состава. Выделены пласты ЮВ₅₋₆, ЮТ₅₋₆. Отпечатки листьев среднеюрских растений: *Coniopteris* cf. *burejensis* (Zal.) Sew., *Coniopteris* sp., *Czekanowskia setacea* Heer, *Carpolites* sp. (определения Н. К. Могучевой), палинокомплекс средней юры (определения А. В. Скура-тенко) 94,0 м

3. Песчано-алевритовая пачка содержит в основании слой (30 м) серых средне- и мелкозернистых полимиктовых, реже аркозовых песчаников, среди которых присутствуют темно-серые алевролиты, углистые аргиллиты и уголь. Выше залегают темно-серые углистые алевролиты с тонкими прослоями (до 0,4 м) и линзами угля. Характерно повышенное содержание каолинита в песчаниках и лептохлорита в глинистых породах. Пласты: ЮВ₂₋₄, ЮТ₂₋₄. Н.К. Могучевой определены отпечатки среднеюрских растений *Coniopteris* ex gr. *burejensis* (Zal.) Sew., *C. cf. burejensis* (Zal.) Sew., *C. sp.*, *Cladophlebis williamsonii* Brongh., *Cl. cf. denticulata* (Br.) Font., *Cl. argutula* (Heer.) Font., *Cladophlebis* sp., *Carpolites sinotus* Nath., *Carpolites* sp., *Slenoniscus* sp., *Hausmannia* sp., *Equisetites* sp. 168,0 м

Мощность разреза – 374,0 м.

В нижней пачке песчаников среди обломков преобладают полевые шпаты, присутствует кварц, отмечается высокое содержание обломков пород (22,8–32,5 %). Среди минералов тяжелой фракции преобладает апатит (26,4–50,0 %), отмечаются магнетит и ильменит (0,4–0,8 %). Из аутигенных минералов в значительных количествах отмечается сидерит (20,4–70,0 %).

В средней глинисто-алевролитовой пачке с прослоями песчаников и пластами углей среди минералов в тяжелой фракции отмечается высокое содержание граната (до 19,6 %), и пирита (до 13,1 %) при отсутствии сидерита.

Верхняя песчано-алевритовая пачка отличается содержанием лептохлоритов в верхних горизонтах, а также повышенным содержанием каолинита в песчаниках.

По данным электрокаротажа, нижняя пачка свиты коррелируется с верхней песчаной толщей Усть-Енисейского района, средняя пачка сопоставима с отложениями байоса Усть-Енисейской впадины, а верхняя – с батскими отложениями района Усть-Порта (Сакс, Ронкина, 1957, 1963).

Возраст нижней песчаной пачки тюменской свиты по остаткам растений и спорово-пыльцевому комплексу поздний аален–ранний байос, средняя глинисто-алевролитовая пачка датирована ранним–поздним байосом, а верхняя песчано-алевритовая по отпечаткам растений, комплексу фораминифер и спорово-пыльцевому комплексу – поздним байосом–ранним келловеем.

В целом тюменская свита отнесена к верхнему аалену–нижнему келловеему на основании комплексов фораминифер с *Trochammina praesquamata* и с *Re-*

curvoides anabarensis, *Globulina praecircumphlua*, находок крупнолистовой флоры (определения Н. К. Могучевой) *Coniopteris* ex gr. *burejensis* (Zal.) Sew., *C. cf. angarensis* Pryn., *Cladophlebis williamsonii* Brongh., *C. cf. denticulata* (Br.) Font., *C. argutula* (Heer.) Font., *Carpolites* sp., *C. sinotus* Nath., *Hausmannia* sp., *Equisetites* sp. *Phoenicopsis speciosa* Heer, *Czekanowskia setacea* Heer., палинологических данных (определения А. В. Скуратенко) (Ковригина, 1998; Региональная схема..., 2004; Легенда Норильской серии..., 2004).

Мощность свиты в пределах листа – менее 415 м.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Точинская свита ($J_{2-3}t\check{c}$) выделена коллективом авторов – Н. И. Байбородских, А. А. Булытниковой и др. в 1967 г. и названа по пос. Точино. Стратотип установлен по Малохетской скв. 10-Р (инт. 1470–1425 м). Свита залегает с размывом на тюменской свите и ее нижняя граница контролируется базальным пластом $Ю_2^0$ (4–10 м) песчаников и алевролитов, возраст кровли которого изменяется в пределах келловейского века с увеличением стратиграфического объема на сводах и валах (Решение 5-го межвед., 1991). В составе свиты пески рыхлые, чаще известковистые, песчаники буровато-серые, серые, алевролиты с подчиненными прослоями глин, углистых глин и бурого угля (до 2–5 м). В прибортовой части Приенисейской моноклинали свиту слагают неравномерно переслаивающиеся серые песчаники и алевролиты с прослоями темно-серых и бурых глин. Западнее, на удалении от складчатого обрамления, в разрезе свиты преобладают темно-серые аргиллитоподобные глины.

Типичный разрез точинской свиты вскрыт Туруханской опорной скважиной в инт. 2594,0–2540,0 м (А. А. Булыникова и др., 1973) (снизу вверх).

1. Алевролиты светло-серые песчаные, полимиктовые косослоистые, иногда полосчатые, с редкими тонкими прослоями песчаников и углисто-глинистых пород	4,3 м
2. Алевролиты (2,0 м) темно-серые глинистые и песчаные, с остатками раковин пелеципод и редкими зернами пирита. Выше песчаники (5,6 м) серые средне- и мелкозернистые алевролитистые, полимиктовые, с прослоями углисто-глинистых пород и с буроватыми желваками сидерита	8,6 м
3. Алевролиты серые с зеленоватым оттенком, чередующиеся с узорчато-пятнистыми породами глинисто-алевролитового и углисто-глинистого состава буроватых тонов	8,9 м
4. Алевролиты серые крупнозернистые песчаные	8,1 м
5. Алевролиты (по каротажу)	3,5 м
6. Алевролиты серые мелкозернистые, с прослойками глинисто-углистых и песчаных пород, слоистые и полосчатые. Цемент хлоритовый, иногда кальцитовый	6,0 м
7. Алевролиты серые, прослоями зеленоватые крупнозернистые песчаные, кварцево-полевошпатовые массивные	5,1 м
8. Песчаники серые мелкозернистые слоистые, с растительным детритом. Цемент кварцитовый	1,0 м
9. Песчаники серые средне- и мелкозернистые, с редкими углисто-глинистыми прослойками	8,5 м

Мощность разреза – 54 м.

Песчаники серые, зеленые средне- и мелкозернистые, полимиктовые и кварцево-полевошпатовые, реже известковистые. Редки прослои с глауконитом. Алевролиты серые, темно-серые, реже зеленоватые, грязно-зеленоватые. Аргиллиты черные, насыщенные углистым материалом. В породах выражена слоистость, местами со следами перемыва. Глинистые разности пород плотные. По плоскостям напластования – углистый растительный детрит.

В породах кварц преобладает над полевыми шпатами. Среди аутигенных минералов велика доля пирита, присутствуют лептохлориты и глауконит. В составе тяжелой фракции отмечается высокое содержание циркона, граната, апатита, биотита с хлоритом, местами сфена, в подчиненном количестве присутствуют минералы группы магнетит-ильменита (до 3,9 %).

Породы имеют низкие кажущиеся сопротивления (КС) (песчаники – 70–80 Ом·м, алевролиты – 15–20 Ом·м, глины – 8–12 Ом·м) и монотонные положительны кривые спонтанной поляризации (ПС).

Раннекелловейский–раннеоксфордский возраст отложений обоснован фауной: аммониты *Cadoceras (Arcticoceras?)* sp. indet. (нижний подъярус), *Longaeviceras* cf. *nikitini* (Sok.) (верхний подъярус), *L. stenolobum* (Sokolov), *L. novosemelicum* (Bodyl.), *Cadoceras (? Arcticoceras)* sp. indet.; комплексы фораминифер с 1) *Dorothia insperata*–*Trochammina rostovzevi*, *Haplophragmoides memorabilis* Scharov. и 2) *Kutzella memorabilis*–*Ammobaculites borealis*, *Dorothia insperata* Lev., *Trochamminaros louzevi* Lev. и спорово-пыльцевые комплексы (А. А. Булыникова, 1973; Легенда Норильской серии ГГК-1000, 2004)

Мощность свиты изменяется от 10 до 60 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сиговская свита (J_3sg) выделена Н. И. Байбородских, А. А. Булыниковой, Н. Х. Кулахметовым в 1966 г. и названа по р. Сиговая. Стратотип свиты принят по разрезу Туруханской опорной скв. 1-Р в инт. 2540–2260 м (Стратиграфия..., 1968). Нижняя граница проводится по подошве песчаного пласта, согласно перекрывающего точинскую свиту. В краевых частях прогибов свита трансгрессивно с размывом и угловым несогласием залегает на различных горизонтах палеозоя и верхнего протерозоя. В нижней части свиты преобладают серые нередко известковистые песчаники с прослоями темно-серых алевролитов, часто с ходами червей, и темно-серых алевритистых глин. Породы плохой сортировки, содержат многочисленные обломки раковин пеллеципод, аммонитов, обугленной древесины, конкреции пирита и фосфоритов. Верхнюю часть свиты слагают чередующиеся зеленовато-серые в различной степени глауконитовые песчано-алевритовые и глинистые породы с повышенной глинистостью и карбонатностью, характеризуются на востоке района четкой дифференциацией разреза на глины, преобладающие в его нижней половине, и хорошо отсортированные песчаники. В основании отмечается развитый в восточных зонах пласт глауконитовых, преимущественно карбонатных песчаников. Породы иногда биотурбированы; отмечаются пирит, пиритизированные водоросли, редкий растительный детрит.

Опорный разрез сиговской свиты мощностью 138,5 м вскрыт Туруханской опорной скв. в инт. 2540,0–2262,0 м (А. А. Булынная и др., 1973) (снизу вверх).

1. Песчаники (0,6 м) серые мелкозернистые, кварцево-полевошпатовые, известковистые. Выше песчаники (12,1 м), серые мелкозернистые, кварцево-полевошпатовые, полимиктовые косослоистые, прослоями углистые	12,7 м
2. Алевролиты (3,0 м) серые песчаные и глинистые, полевошпатово-кварцевые, слюдяные, слоистые и полосчатые. Выше песчаники (0,5 м) светло-серые кварцево-полевошпатовые, алевритистые, с растительным детритом. Низы песчаников известковистые	3,5 м
3. Алевролиты серые, с тонкими линзовидными прослойками блестящих углей	3,0 м
4. Алевролиты (0,7 м) светло-серые известковистые. Выше алевролиты (4,0 м) светло-серые песчаные, полевошпатово-кварцевые, слюдяные, иногда косослоистые	5,7 м
5. Алевролиты серые, темно-серые песчаные, с прослоями, обогащенными углистым материалом	12,8 м
6. Песчаники (1,3 м) светло-серые мелкозернистые, местами известковистые, с углистыми полосчатыми прослойками. Выше – углистые аргиллиты (5,2 м) черные слоистые, плитчатые, полосчатые	6,5 м
7. Алевролиты песчаные темно-серые, полимиктовые, насыщенные углистой крошкой, пылью и чешуйками слюд	6,5 м
8. Песчаники светло-серые мелкозернистые массивные, с редкой углистой крошкой	3,0 м
9. Алевритово-глинистые породы темно-серые (2,0 м). Наблюдается увеличение глинистого и углистого материала сверху вниз. Выше – углисто-глинистые породы (3,4 м) с прослойками углей	5,4 м
10. Песчано-алевритово-глинистые, слюдяные породы серых тонов, кварцево-полевошпатовые, слоистые, с хлоритовым цементом	12,2 м
11. Аргиллиты черные углистые, с включениями крупных растительных остатков	10,7 м
12. Песчаники серые известковистые, с прослоем черных углистых аргиллитов в кровле слоя, контакт песчаников с подстилающими породами резкий, с размывом, с окатышами подстилающих пород	3,2 м
13. Песчаники серые мелкозернистые, с прослоями углистых аргиллитов и алевролитов. В нижней части слоя породы значительно обогащаются углистым материалом	2,4 м
14. Песчаники серые и светло-серые мелкозернистые, полимиктовые, известковистые	2,0 м
15. Песчаники серые средне- и мелкозернистые, полимиктовые, прослоями углистые. Цемент каолиновый, иногда известковистый	6,5 м
16. Алевритово-глинисто-углистые породы с прослоями серых и слабобуроватых песчаников. Породы слоистые, косослоистые и полосчатые	10,9 м
17. Песчаники светло-серые мелко- и среднезернистые алевритистые, кварцево-полевошпатовые с хлоритово-каолиновым цементом. В основании слоя – породы более крупнозернистые включают обломки раковин пелеципод, ростров белемитов, а также углистую крошку и гравийные зерна	3,1 м
18. Алевролиты серые кварцево-полевошпатовые, слоистые, послойно обогащенные углистым материалом, полосчатые	2,9 м
19. Песчаники светло-серые мелкозернистые, неравномерно послойно углисто-глинистые, тонкопараллельно-слоистые	4,0 м

20. Алевролиты темно-серые неравномерно-песчано-глинистые тонкопараллельно- и косослоистые, волнисто-полосчатые, послойно обогащенные углистым материалом	12,0 м
21. Песчаники серые мелкозернистые, известковистые, с углистыми включениями. Выше – породы песчано-алевритово-глинистые, углистые слоистые и полосчатые. В верхней части слоя – прослой известковистого песчаника	3,0 м
22. Песчано-алевритово-глинистые породы	3,0 м
23. Аргиллиты и алевролиты, часто чередующиеся между собой, с прослоями серых параллельно- и косослоистых песчаников, углистые тонкослоистые. В основании – прослой известковистых песчаников	3,5 м

Мощность разреза – 138,5 м.

Минералогический состав пород нижней части свиты аналогичен составу подстилающих образований. В верхней части свиты, при высоком выходе тяжелой фракции (до 2,16 %) в группе обломочных пород среди тяжелых минералов увеличивается содержание сфена (до 32,6 %) и эпидота (до 55,0 %). Снижается доля циркона, граната, турмалина, группы титансодержащих минералов (рутил, анатаз и др.). В группе аутигенных минералов чаще наблюдается глауконит, присутствует пирит.

По геофизическим данным, для нижней части свиты характерны резко расчлененные кривые КС и ПС. Отдельные слои имеют высокое КС (285–340 Ом·м) и резкие отрицательные аномалии кривой ПС, единичны слои с низким КС (менее 20 Ом·м).

Оксфордский–раннекимериджский возраст сиговской свиты обоснован фауной аммонитов раннего оксфорда (Малохетская скв. 1-Р): *Cardioceras jacuticum* Pavl. (определения В. И. Бодылевского), комплексом фораминифер с *Trochammina oxfordiana* Scharov. и *Glomospirella galinae* (определения Н. В. Шаровской). Верхняя часть низов свиты охарактеризована аммонитами позднего оксфорда *Amoeboceras* cf. *alternoides* Nik. (гл. 1294–1287 м) и *Amoeboceras* aff. *alternans* Buch. (гл. 1252–1256 м) (определения В. И. Бодылевского). В Туруханском районе С. П. Булынниковой установлен позднеоксфордский комплекс фораминифер с *Recurvoides disputabilis* и *R. grici*.

В нижних и средних горизонтах по Туруханской скв. 1-Р (гл. 2326–2329 и 2287–2297 м) и Западно-Ермаковской скв. 1-Р (гл. 1780–1788 м) обнаружены аммониты *Amoeboceras kitchini* Salf. В скважинах Костровской площади С. П. Булынниковой выявлен нижнекимериджский комплекс с *Haplophragmoides canuiformis* и *Ceratocancris ambitiosus*.

Верхняя часть свиты датирована поздним оксфордом–ранним кимериджем: аммониты *Rasenia* (*Rasenia*) cf. *optima* Mesezhn., *R.*(*R.*) cf. *repentina* Mesezhn., *Amoeboceras* (*Amoebites*) cf. *alticurinatum* Mesezhn. et Romm и др.; белемниты: *Pachyteuthis* (*Simobelus*) cf. *breviaxis* (Pavl.); КФ с *Haplophragmoides canuiformis*–*Lenticulina michailovi*–*Saracenaria subsuta* (Решени 5, 1991).

Мощность свиты составляет 220 м.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Яновстанская свита (J_3 – K_1 jas) выделена Н. И. Байбородских, А. А. Булынниковой, А. Н. Резаповым в 1965 г. и названа по с. Янов Стан,

стратотип принят по Туруханской опорной скв. 1 в инт. 2260–2032 м (Предложения..., 1965). Гипостратотип выделен по скв. 1-Р Долганская в инт. 1880,0–1330,0 м (К стратиграфии..., 1970). Свита залегает согласно на сиговской свите и сложена темно-серыми, почти черными глинами и алевролитами с прослоями темно-серых часто глауконитовых песчаников. Нижняя граница устанавливается по смене зеленовато-серых песчаников и алевролитов сиговской свиты темно-серыми глинами с линзами алевролитов и алевролитов. Верхняя часть разреза преимущественно алевролитово-песчано-глинистая, породы иногда биотурбированы, содержат пирит, растительный детрит.

Разрез свиты по Туруханской опорной скважине в инт. 2262,0–2002,5 м (А. А. Булыникова и др., 1973 г.) (снизу вверх).

1. Аргиллиты черные алевролитистые микрослоистые плотные, с прослоями алевролитов и алевролитово-песчаных известняков в нижней части слоя. Породы содержат единичные раковины пелеципод, обильные углистые остатки и обломки древесины 3,9 м
2. Известняки серые песчано-алевролитовые, с прослойками известковистых песчаников 7,0 м
3. Алевролиты темно-серые плотные глинистые, с прослоями алевролитовых аргиллитов и ходами илоедов 8,7
4. Известняки (1,5 м) серые алевролитово-песчаные, с ходами червей, редким растительным детритом и пиритом. Выше алевролиты (10,2 м) темно-серые глинистые плотные, слоистые, с прослойками алевролитовых аргиллитов и с ходами илоедов, выполненными алевролитовым материалом. Редки остатки фауны и углистая крошка 11,7 м
5. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые, кварцево-полевошпатовые, с остатками фауны и редкими углистыми включениями 27,3 м
6. Алевро-глинистые породы серые темно-серые, слоистые и полосчатые, с прослоями аргиллитов 6,1 м
7. Песчаники серые, светло-серые мелкозернистые. В основании слоя песчаники известковистые содержат различное количество гравийного материала и обильные обломки ростров белемнитов, вероятно, переотложенные 5,7 м
8. Аргиллиты темно-серые алевролитистые, с обломками раковин пелеципод, ростров белемнитов, со следами деятельности илоедов 7,0 м
9. Алевролиты темно-серые, с обломками раковин пелеципод, ростров белемнитов и остатками червей в виде изогнутых обрывков цилиндрических образований 3,5 м
10. Алевролиты темно-серые мелкозернистые глинистые, полевошпатово-кварцевые, слюдистые слоистые, с растительным детритом и ходами червей, выполненными чешуйчатым хлоритом 2,8 м
11. Глинисто-алевролитовые породы (по каротажу) 6,1 м
12. Алевролиты серые, темно-серые неравномерно-глинистые, с тонкими прослойками аргиллитов, слоистые, полосчатые 12,0 м
13. Алевролиты серые кварцево-полевошпатовые, местами слоистые 14,0 м
14. Песчаники светло-серые мелкозернистые алевролитистые, глинистые плотные, полевошпатово-кварцевые, с редкой углистой крошкой 9,7 м
15. Алевролиты грязно-зеленоватые кварцево-полевошпатовые крепкие микрослоистые, с остатками белемнитов и пелеципод; иногда белемниты замещены фосфатом 6,0 м
16. Алевролиты серые крупнозернистые, в верхней части сильно песчаные, слабосцементированные, в нижней известковистые, с остатками фауны и углистой крошкой 3,5 м

17. Аргиллиты темно-серые с редкими прослоями глинистых алевролитов	2,1 м
18. Алевролиты зеленовато-серые со сталью-серым оттенком мелкозернистые полевшпатово-кварцевые, неравномерно-послойно-глинистые и песчаные слоистые	18,4 м
19. Песчано-алевролитовые породы (по каротажу) (2,0 м). Выше алевролиты (4,2 м) светло-серые массивные, песчаные	6,2 м
20. Алевроито-глинистые породы темно-зеленовато-серые массивные, с остатками раковин пелеципод	14,3 м
21. Алевролитовые породы (по каротажу)	7,9 м
22. Алевролиты темно-серые, зеленовато-серые, участками песчаные, полевшпатово-кварцевые, слюдистые массивные, с остатками раковин пелеципод	6,2 м
23. Алевролиты темно-серые, серые с зеленоватым оттенком неравномерно-глинистые и песчаные, с растительным детритом, слоистые, прослоями слабо известковистые	18,8 м
24. Аргиллиты алевролитистые, черные, плотные, с частыми следами подвижек и с большим количеством остатков раковин пелеципод	3,2 м
25. Алевролиты темно-серые, с грязно-зеленоватым оттенком, мелко- и крупнозернистые, полевшпатово-кварцевые, с тонкими прослоями серых известковистых песчаных разностей	17,1 м
26. Алевролиты темно-серые, зеленовато-серые, полевшпатово-кварцевые, мелкозернистые. В верхней части слоя – алевролиты известковистые, с остатками раковин пелеципод и ходами илоедов, нижняя часть более глинистая, с углистым детритом	6,0 м
27. Алевролиты серые, зеленовато-серые плотные, прослоями известковистые. Известковистые разности содержат примесь песчаного материала, насыщены остатками раковин пелеципод	6,0 м
28. Алевролиты серые, зеленовато-серые полевшпатово-кварцевые, слюдистые плотные массивные, со слюдисто-глинистым цементом	6,0 м
29. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые, алевролитистые, с прослоями алевролитов и растительным детритом	6,0 м
30. Алевролиты зеленовато-серые глинистые и песчаные, слюдистые, с обильными включениями обуглившегося растительного детрита и обломками пелеципод	6,3 м

Мощность разреза – 259,5 м.

Алевролиты темно-серые, грязно-зеленые с прослоями зеленовато-серых мелкозернистых песчаников и темно-серых, черных плотных аргиллитов. По минеральному составу породы близки к отложениям сиговской свиты, повышается содержание магнетита, ильменита, титансодержащих минералов. Среди аутигенных минералов большое количество пирита.

Мощность яновстанской свиты в пределах листа – менее 700 м.

Кимериджский–берриасский возраст отложений обоснован фауной: аммониты *Craspedites laevigatus* (Bodyl.), *Pectinatites rotor* (Bodyl.), *Amoeboceras* (*Haplocardioceras*) cf. *decipiens* Spath, *A. (Euprionoceras)* cf. *sokolovi* Bodyl., *A. (Euprionoceras)* aff. *kochi* Spath., *Amoebites kitchini* Salf., *A. (Prionodoroceras)* sp., *Surites* cf. *spasskensis* Nik., *Epivirgatites* sp., *Dorsoplanites* sp., *Pavlovvia* sp., *Aucella mosquensis* (Buch.), *Pecten* sp., комплекс фораминифер с *Trochammina rosaceaformis*, белемниты (*Belemnites (Pachytenthis)* cf. *explanatus* Phill.); двустворки (*Buchia* cf. *mosquensis* (Buch), *B. cf. tenuistriata* (Lah.), *B. concentrica* (Sow.) и др.); (Легенда Норильской серии ГГК-1000, 2004).

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения слагают значительные площади Западно-Сибирской и Северо-Сибирской структурно-формационных областей, где они перекрыты четверичными образованиями и обнажены обычно в долинах рек, а также вскрыты скважинами (рис. 16). В Западно-Сибирской СФО меловые образования представлены двумя отделами. В составе нижнего отдела выделены свиты: юрацкая (берриас–валанжин–нижний готерив), малохетская (верхний готерив–баррем–нижний апт), яковлевская (верхний апт–нижний–низы среднего альба), маковская, переходная от нижнего мела к верхнему (верхи среднего–верхний альб–сеноман). Верхний мел представлен свитами: дорожковской (нижний турон), маргельтовской (верхний турон–коньяк–сантон), костровской (кампан–нижний маастрихт) и сымской (верхний маастрихт). В Северо-Сибирской СФО меловой разрез вскрыт скв. Медвежья-316 (Л. В. Кулаева и др., 2003) и представлен свитами: долганской (верхний альб–сеноман), дорожковской (турон), насоновской и салпадаяхской нерасчлененными (коньяк–сантон–кампан), танамской (нижний маастрихт) и кэтпарской (верхний маастрихт).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Юрацкая свита (*K₁jur*) выделена А. А. Булынниковой, А. Н. Резаповым в 1965 г., названа по оз. Юрацкое в границах Северо-Сибирской СФО. Свита распространена по р. Енисей выше устья р. Большая Денежка, а также в низовьях рек Турухан и Ангутиха. Стратотип выбран по скв. Туруханская-1. Она залегает с размывом на яновстанской свите верхней юры и перекрывается без видимых следов перерыва малохетской свитой. Нижняя граница свиты проведена по подошве пачки зеленовато-серых глин, алевролитов и песчаников, залегающих на темно-серых глинах яновстановской свиты, верхняя проведена по подошве пачки сероцветных алевролитов и песчаников малохетской свиты. В составе свиты выделены три толщи, нижняя толща представлена глинами в чередовании с песчаниками и алевролитами, средняя толща сложена алевролитами и песчаниками с редкими прослоями глин, содержащими споры и пыльцу, верхняя толща песчаников, алевролитов и глин характеризуется частым их переслаиванием.

В минеральном составе пород юрацкой свиты характерно преобладание полевых шпатов над кварцем. В тяжелой фракции содержание апатита и циркона такое же, как в верхнеюрских осадках, в нижней части свиты повышенное содержание сфена, а в верхней ее части увеличивается содержание эпидота. В комплексе аутигенных минералов уменьшается количество пирита, в верхней части свиты появляются лептохлориты.

Валанжинский возраст свиты обоснован находками аммонитов (*Neotolia* sp. ind., *Bojarkia* sp.), двустворок *Buchia volgensis*, *B. fisheriana*, *B. cf. okeanensis*, *Inoceramus vereschagini*, *Malletia taimyrica*, *Entolium numullare*, *Liostrea* aff. *Anabarensis* (Решения..., 2004), пелеципод *Subcraspedites* sp. (ранний валанжин) (И. Г. Климова), *Pecten* sp. indet. (Ф. Р. Корневая) и фораминифер *Glomospira gaultina* Berthel., *G. aff. gordialis* (Park. et Jon.), *Ammodiscus* ex gr.

incertus (Orb.), *Miliammina volgensis* Bart. et Brand. и др. (С. П. Булынникова), палинокомплексом валанжина (А. В. Скуратенко, Г. Н. Курносова), комплексом фораминифер в скв. Медвежья-316 (Б. Л. Никитенко).

По сопоставлению с нижнехетской и суходудинской свитами Северо-Сибирской СФО возраст свиты принят как берриас–ранний готерив (Булынникова, 1973; Ковригина, 1998; Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность свиты изменчива, в низовьях р. Турухан (неполная) – 50–95 м. На междуречье Енисея и Таза к западу свита погружается под более молодые меловые отложения, постепенно увеличивается по мощности, составляя 135 м по скв. 1 Щучьей площади, 150–155 м по скважинам Костровской площади, 168 м по скв. 1 Западно-Ермаковской площади, 234 м по Туруханской опорной скважине.

Полная мощность свиты – до 240 м.

Нижнехетская свита (K_{1nh}) выделена Н. И. Байбородских и др. (1968 г.). Стратотип ее установлен в разрезе скв. Малохетская 10 (R-45), в инт. 855–690 м. Свита сложена аргиллитоподобными глинами серыми, до темно-серых с зеленоватым или голубоватым оттенком с пластами алевролитов и песчаников. Мощность алеврито-песчаных образований изменяется от нескольких сантиметров до 35 м. Песчаники светло-серые и зеленовато-серые мелкозернистые, часто с галькой сидеритизированных глин, иногда известковистые. Проницаемые пласты (HX_1 – HX_6) не выдержаны по площади и разрезу, их количество возрастает в верхней половине свиты. В породах встречаются пиритизированные растительные остатки, ходы илоедов, стяжения пирита, реже сидерита.

Свита хорошо охарактеризована палеонтологически за счет находок остатков аммо-нитов, двустворок и фораминифер. В нижней части установлен аммонит *Surites* cf. *spass-kensis* (Nik.), характерный для третьей зоны борреального берриаса, двустворки *Buchia* ex gr. *volgensis* (Lah.), встречаемые во всех частях берриасского яруса, и полный набор берриасских комплексов фораминифер. Фораминиферовая ассоциация *Valunginella tatarica* охватывает верхнюю часть берриаса и низы нижневаланжинского подъяруса. Аммониты *Siberiptychites* cf. *stubendorffi* (Schmidt), *Temnoptychites* cf. *syzranicus* указывают на нижнюю зону нижнего валанжина. На основании этих данных нижнехетская свита датируется берриасом–ранним валанжином. Мощность свиты – до 600 м.

Суходудинская свита (K_{1sd}) выделена Н. И. Байбородских и др. (1968 г.). Стратотип ее установлен в разрезе скв. Малохетская 10-Р на Малохетском поднятии в инт. 690–389 м. На рассматриваемой территории развития согласно залегает на нижнехетских образованиях. Свита представлена полифациальным комплексом пород и делится на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвита (300–650 м) имеет двучленное деление: пачка 1 (соленинская) и пачка 2 (пеляткинская).

Соленинская пачка (280–550 м) представлена серыми, зеленовато-серыми песчаниками с прослоями серых и темно-серых аргиллитоподобных глин. Среди пород отмечается растительный детрит, по которому иногда развит пирит. Выделяемые здесь песчаные пласты получили индексы СД₃–СД₁₁.

Пеляткинская пачка (20–100 м) сложена темно-серыми, серыми аргиллитоподобными глинами – от тонкоотмученных до алевролитовых, с прослоями серых песчаников, выделяемых в пласты СД₁–СД₂.

Верхняя подсвета представлена чередованием серых песчаных алевролитов и серых, темно-серых, иногда с буроватым оттенком глин, с редкими пропелитами углей, отмечаемых в основном в верхней части разреза. Мощность ее изменяется от 200 до 400 м.

Отложения свиты палеонтологически охарактеризованы слабо. Практически во всех частях ее разреза обнаружены редкие, обедненные комплексы фораминифер *Ammobaculites orbatus*, *Trochammina gyroidiiformis* и *Cribrostomoides concavoides*, довольно широкого стратиграфического диапазона: валанжин–готерив. В верхней части встречена *Buchia* ex gr. *sublaevis* (Keys.), характерная для верхов валанжина–низов готерива, и спорово-пыльцевые комплексы валанжина и валанжина–готерива. На основании этих данных и корреляции с сопредельными районами свита относится к валанжинскому–самым низам готеривского яруса. Кровля ее скользящая. Мощность свиты – до 800 м.

Малохетская свита (К₁mh) выделена В. Н. Саксом, З. З. Ронкиной (1957 г.). Стратотип на р. Малая Хета (низовья р. Енисей). Ее выходы на поверхности прослеживаются на правом и левом берегах Енисея в районе устья р. Ангутиха, разрез вскрыт скв. 5 Игарского профиля на левом берегу Енисея в районе р. Игарка. Свита залегает без видимого несогласия на юрацкой свите и перекрывается несогласно яковлевской свитой.

В составе свиты пачки кварцево-полевошпатовых песков и песчаников серых и зеленовато-серых, мелко- и среднезернистых, алевролитов и глин. Глины темно-серые, темно-зеленовато-серые, с преобладанием в составе каолинита и монтмориллонита. Отмечаются тонкие пласты бурого угля. В верхней части разреза преобладают аркозовые песчаники крупнозернистые, каолинизированные, реже известковистые с прослоями серых, насыщенных растительным детритом алевролитов и конгломератов.

В породах над полевыми шпатами преобладает кварц, в тяжелой фракции отмечается высокое содержание магнетита и ильменита, минералов группы эпидота, граната и циркона. Титансодержащие минералы (апатит, сфен, и др.) распространены по всему разрезу, однако в большем количестве отмечаются в его нижней части. Аутигенные минералы (пирит, сидерит) приурочены к верхней части разреза. Лептохлориты, типичные для юрских образований, в отложениях мела разреза Туруханской скважины присутствуют в меньшем количестве.

Готерив-аптский возраст отложений обоснован находками флоры *Podozamites* cf. *reinii* Geyl., *Sphenopteris kolymensis* Pryn., данными спорово-пыльцевого анализа (А. В. Скуратенко, Г. Н. Курносова). Из разновозрастных отложений южных территорий (за пределами листа) в основании разреза (инт. 1054–1059 м) готерив-баррема Елогуйской скважины известны находки двустворок: *Cyrena* aff. *angulata* Dunk., (Ф. Р. Кореневая), фораминифер *Globulina* aff. *circumflua* Dain., (В. Ф. Козырева, В. К. Комиссаренко), из разреза скв. 2 (правый берег р. Енисей, р. Комса) Г. Г. Мартинсон определил двустворки *Cyrena* (*Carinocyrena*) *zimmermani* Dunk. (Булынникова и др., 1973; Ковригина, 1998; Решения..., 2004).

Мощность свиты возрастает от р. Енисей в западном направлении: 214 м – по скв. Щучья 1, 260–270 м – по Костровским скважинам. В Туруханской опорной скважине разрез свиты имеет мощность 351,5 м (инт. 1770,8–1419,40 м) (А. А. Булынникова и др., 1973).

Мощность свиты изменяется от 100 до 350 м.

Яковлевская свита (*K₁jak*) выделена В. Н. Саксом и З. З. Ронкиной (1957 г.). Стратотип установлен по Яковлевской скв. 1-Р (р. Яковлевка, низовья р. Енисей).

Свита залегает несогласно с размывом на малохетской свите (скв. 1 Ермаковской площади) и перекрывается согласно долганской свитой. Ее выходы установлены на р. Турухан в районе пос. Фарково и на левобережье р. Енисей около пос. Ермаков. В скв. 9 Туруханского профиля яковлевская свита несогласно залегает на размытых верхнеюрских отложениях. В составе свиты преобладают глины, аргиллиты и алевролиты с подчиненными прослоями каолинизированных песчаников, пластами бурого угля.

Песчаники аркозовые и кварц-полевошпатовые, алевролиты более разнообразны: кварцево-полевошпатовые, полевошпатово-кварцевые, аркозовые, полимиктовые. В глинах на фоне полиминерального состава преобладает каолинит, постоянны монтмориллонит, меньше гидрослюда, хлорит. Тяжелая фракция характеризуется повышенным содержанием магнетита и ильменита, снижением доли апатита и минералов группы эпидота. В отличие от подстилающих пород малохетской свиты, здесь распространены минералы метаморфических пород. В комплексе аутигенных минералов наблюдается довольно много сидерита, также повсеместно распространены в заметном количестве лептохлориты, спорадически каолинит. Установлена приуроченность высоких значений выхода тяжелой фракции к горизонтам с каолинитом (Булынникова и др., 1973).

Апт-альбский возраст свиты обоснован палинологическими данными (А. В. Скуратенко, В. Н. Митрякова. За пределами площади листа, в Усть-Порту (Усть-Енисейский район), из аналогичных отложений известны находки фауны: пеллециподы *Aucella* sp., *Inoceramus* sp. (В. И. Бодылевский), фораминиферы *Haplophragmoides* aff. *sibiricus* Zasp., *H. ex. gr. champani* Mor., *H. excavatus* Cushman et Wat. var. *umbilicatula* Dain., *Verneuilinoides praeasano-viensis* Bul., *Miliammina rasilis* Bul. (Н. В. Шаровская) (Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность отложений увеличивается в западном направлении от 80–125 м вблизи Енисея до 294,9 м по Туруханской скважине (А. А. Булынникова и др., 1973).

Мощность яковлевской свиты – менее 300 м.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Маковская свита (*K₁mk*) выделена А. Н. Резаповым (1965 г.) и названа по пос. Маковское (Туруханский район). Стратотип свиты вскрыт Туруханской опорной скважиной на левом берегу р. Турухан, вблизи устья р. Маковская в инт. 1126,0–656,0 м (470 м) (Булынникова и др., 1973).

Свита залегает без видимого несогласия на яковлевской свите. Нижняя граница проводится по подошве пачки песчаников с прослоями зеленовато-серых галечников с бобовинами бокситов (до 60 % объема породы).

Под четвертичными отложениями свита прослеживается по левобережью Енисея от приустьевой части р. Яма, на р. Турухан, выше устья р. Нижняя Баиха, в район пос. Ермаково, далее к озерам Муром, Юрацкое и на водораздел рек Кочевка и Талая. В краевых частях прогиба свита несогласно перекрывает яковлевскую свиту нижнего мела и верхнеюрские образования (Ковригина и др., 1998).

Разрез свиты представляет собой ритмичное чередование конгломератов, гравелитов, песчаников (реже песков), алевролитов и глин. В основании ритмов обычно залегают конгломераты или гравелиты, выше – пески и песчаники с рассеянным гравием, еще выше – алевролиты и глины. При этом нижняя, большая по мощности часть свиты (до 340 м) глинисто-алеврито-песчаная, верхняя (50–130 м) – алеврито-песчаная. Породы содержат растительный детрит и обломки углефицированной древесины. В конгломератах и гравелитах обломочный материал представлен базальтами, долеритами, отмечаются бобовины бокситов (до 60 %) и окатыши каолина. Песчаники полимиктовые, реже аркозовые, еще реже (в северных районах) кварцево-полевошпатовые. Цемент песчаников часто шамозитовый или сидеритовый. Глины монтмориллонит-каолининовые, иногда гидрослюдистые, хлоритовые.

В целом, по данным минералогического анализа, осадков маковской свиты в комплексе тяжелой фракции высока доля рудных минералов (увеличение содержание циркона, турмалина, рутила). Среди аутигенных минералов постоянны сидерит и лептохлорит, редки зерна глауконита.

Альбский–сеноманский возраст свиты обоснован альбским комплексом фораминифер зоны *Ammobaculites fragmentarius* из нижней части разреза, палинокомплексом альб-сеномана и спорово-пыльцевым комплексом апт-альба из нижней части разреза маковской свиты (Туруханская скважина, А. В. Скуратенко) (Ковригина, 1998; Решения..., 2004). Возрастным аналогом маковской свиты является долганская свита Северо-Сибирской СФО.

Мощность свиты изменчива: 217 м – скв. Щучья 1; 235 м – скв. Западно-Ермаковская 1; 250–255 м – на Костровской площади. Она возрастает в западном направлении: от 100 м в долине Енисея до 470 м в разрезе по Туруханской опорной скважине.

Мощность маковской свиты – 470 м.

Долганская свита (K_{1-2dl}) выделена В. Н. Саксом и З. З. Ронкиной в 1957 г. и названа по поднятию Долганское в низовьях р. Енисей (Сакс, Ронкина, 1957). Стратотип установлен в разрезе скв. 117-К Долганской поисковой площади в интервале глубин 502–227 м (Стратиграфо-палеонтологическая основа, 1972). Свита залегает согласно на яковлевской свите. Нижняя граница проводится по подошве зеленоватых глауконитовых песков.

Разрез вскрыт опорной скв. Медвежья-316 в инт. 907–702 м и характеризуется чередованием слоев сероцветных песчаников, глауконитовых песков, алевролитов, аргиллитов и глин, тонких углефицированных прослоев растительного детрита и маломощных линз бурых углей. Аргиллиты серые до черных, алевролиты темно-серые, коричневатые тонкозернистые однородные,

местами гидрослюдистые с прослоями тонко рассеянного детрита. Песчаники светло-серые, серые, реже желтовато-бурые мелко-среднезернистые полимиктовые, гидроскопичные, слабо литифицированы и обогащены растительным детритом.

Возраст обоснован находками двустворок *Inoceramus pictus* Sjw., *I. tenuis* Mant., *I. aff. incebratus* Parg. и др. из верхней части долганской свиты. Порода также охарактеризована спорово-пыльцевыми комплексами, позволяющими отнести их к среднему альбу–сеноману (Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность свиты – 205 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Дорожковская свита (K_2dr) выделена А. А. Булынниковой с соавторами в 1965 г. и названа по оз. Дорожково (р. Турухан). Стратотип определен по скв. 23-К Туруханского профиля в инт. 365–252 м.

Свита распространена в Западно-Сибирской и Северо-Сибирской СФО и залегает с размывом соответственно на маковской и долганской свитах. В ее составе преобладают бурые и зеленоватые глины и глинистые алевролиты, часто глауконитовые с подчиненными прослоями и линзами серых песков, песчаников, алевролитистых известняков и мергелей. Иногда в основании присутствуют линзы конгломератов и гравелитов с бобовинами бокситов и фосфориты.

Представительный разрез свиты установлен по Туруханской опорной скважине в инт. 656,0–430,0 м (Булынникова и др., 1973) (снизу вверх).

1. Глина (7,0 м) серая алевролитистая слоистая плотная грубоплитчатая. Выше алевролит (3,0 м) песчанистый буровато-серый, косоволнисто-слоистый. Далее глина (8,0 м) светло-серая с зеленовато-голубым оттенком, с включениями мелкой углистой сечки. Выше глина (31,0 м) серовато-зеленая с буроватым оттенком, алевролитовая, с тонкими прослойками песков, песчаников и алевролитов, скрепленных карбонатным цементом. Присутствуют редкие обломки раковин пелеципод. Выше алевролит (25,0 м) серый с буроватым оттенком и темно-серый с зеленоватым оттенком, плотный, с редкими зернами глауконита	76,4 м
2. Алевролит темно- и грязно-серый песчанистый, слюдистый, с прослойками глин, с ходами илоедов, выполненными белым алевролитовым материалом	18,8 м
3. Глина серая слабоалевритовая плотная иногда грубоплитчатая	15,7 м
4. Песок зеленовато-серый полимиктовый мелкозернистый глинистый, с редкими прослойками глинистых сидеритизированных песчаников, а также глин с глауконитом и фосфорсодержащими остатками и обломками раковин пелеципод	38,7 м
5. Алевролит темно-серый, черный неравномерно-песчано-глинистый, с редкими включениями мелких галек и гравия	8,2 м
6. Алевролит серый, иногда с зеленоватым оттенком, песчано-глинистый, с глауконитом	16,7 м
7. Алевролит (1,5 м) известковистый, неравномерно-песчанистый. Выше алевролит серый глинистый плотный, с включениями крупных обломков древесины и янтара	4,0 м

8. Алевритисто-глинистые породы пепельно-серые, грязно-зеленые неравномерно сидеритизированные, с включениями гравия, кварца и кремнистых пород и с гнездами железистых оолитов 10,0 м
9. Алеврит темно-серый, с черными карбонатными стяжениями, с желваками глинистого сидерита, с остатками раковин пелеципод, гастропод и скелетов рыб 37,4 м

Мощность разреза – 226 м.

Раннетуронский возраст свиты обоснован находками пелеципод *Inoceramus labiatus* Schloth. (А. С. Турбина), фораминифер (З. И. Булатова, В. К. Комиссаренко) из нижней части разреза свиты по скв. 1 Ермаковской площади по Туруханскому профилю, а также характерным палинокомплексом турона (бассейн р. Турухан) – определения А. В. Скуратенко (Ковригина, 1998; Решения..., 2004).

Мощность свиты варьирует от 64 м вблизи Енисея (скв. Медвежья-316) (Л. В. Кулаева и др., 2003) до 226 м по Туруханской опорной скважине.

Мощность свиты составляет 230 м.

Маргельтовская свита (K_2mr) выделена Н. И. Байбародских, А. А. Булыниковой, А. Н. Резаповым в 1965 г. и названа по оз. Маргельто, (бассейн р. Турухан) (Предложения..., 1965). Стратотип определен по скв. 23-К Туруханского профиля в инт. 252–105 м (Решения..., 1969). Свита залегает согласно на дорожковской свите и согласно перекрывается костровской свитой. Нижняя граница проводится по подошве пачки обогащенных глауконитом песков с гравием и маломощными прослоями алевролитов и глин.

В составе свиты пески, иногда глауконитовые, с гравием, маломощные прослои алевролитов и глин. В восточной части Западно-Сибирской СФО в разрезе свиты преобладают серые и светло-серые мелкозернистые каолинизированные пески с тонкими прослоями глин, а на западе повышается доля глинистых прослоев, часты известковистые песчаники, отмечаются прослои известняков и мергелей.

Разрез маргельтовской свиты вскрыт Туруханской опорной скважиной в инт. 430,0–379,7 м (А. А. Булыникова и др., 1973) (снизу вверх).

1. Глинисто-песчаные породы темно-серые, почти серые, сидеритизированные косослоистые, с редкими обломками раковин 6,6 м
2. Алевриты песчано-глинистые зеленовато-серые, с глауконитом и пиритом, с обломками раковин пелеципод, гастропод, скелетов рыб 21,7 м
3. Алевритисто-глинистые породы серо-зеленые, участками слоистые, с включениями редких обломков крупных форм пелеципод и остатков скелетов рыб 22,0 м

Мощность разреза – 50,3 м.

В комплексе минералов тяжелой фракции преобладают минералы группы эпидота (до 43 %), рудные минералы (до 70 %). Часто наблюдается высокое содержание сидерита (до 90 %) и роговой обманки (до 24 %).

Туронский–коньякский–сантонский возраст отложений обоснован фауной аммонитов вида *Cephalotaxopsis mycrophylalaxa* Hollick, характерного для сенона (скв. 24-к, определения И. В. Лебедева), фораминифер позднего турон-коньяка из разреза Туруханской опорной скважины в инт. 386,2–379,7 м:

Bolivinipsis ex gr. *kelleri* Dain., *B. sp.*, *Lenticulina* aff. *rotulata* Lamarck., *Globulina* sp., *Gyroidina* aff. *nitida* (Reuss), *Anomalina* aff. *praeinfrasantonica* Mjatljuk, *Cibicides* sp., *C. aff. gankinoensis* Neck.), *Nonionella* sp., *N. aff. austinana* Cushman., *Neobulimina* sp., *N. ex gr. canadensis* Cush. et Wick. и в инт. 407,7–404,7 м – комплекс фораминифер сем. Anomalinidae позднего турона–коньяка (определения З.И. Булатовой) (Ковригина, 1998), сантонских фораминифер *Cibicidoides eriksdalesis*, *Amomobaculites dignus*–*Pseudoclavulina bastata admotata* (Легенда Норильской серии), палинологическими данными (поздний мел) (материалы А. В. Скуратенко) (Ковригина, 1998).

Мощность маргельтовской свиты составляет до 310 м.

Насоновская и салпадинская свиты нерасчлененные (K_2ns-sl) являются возрастным аналогом маргельтовской свиты (Л. В. Кулаева и др., 2003).

Насоновская свита установлена Г. Н. Карцевой, З. З. Ронкиной и Е. П. Колокольцевой в 1969 г. (Карцева и др., 1971), названа по пос. Насоновск. Стратотип установлен в разрезе скв. Большехетская 2-Е, в инт. 64–476 м. Свита залегает согласно с подстилающими образованиями дорожковской свиты. Нижняя граница проводится по смене глинистых отложений нижнего турона алеврито-песчаными породами с фауной турона–коньяка. В стратотипической местности в составе свиты выделяют пять пачек, разграниченных фосфатными горизонтами (фосфоритовые конкреции до 25 см в поперечнике, заключенные в глауконито-лептохлоритовые глинисто-алевритовые пески) мощностью от 0,8 до 3,6 м.

Пачка 1 содержит фауну моллюсков: *Inoceramus lamarcki* Park., *I. Inaequivalvis* Schlut., *I. schulginae* Efremova, *I. jangodaensis* Efremova и др., а также динофлагеллаты с *Cyclonophelium vannaphorum*. Возраст – средний–поздний турон.

Пачка 2 охарактеризована моллюсками: *Inoceramus websteri* Mant., *I. russiensis* Nik., *I. interruptus* Schm., *I. pseudocancellatus gracilis* Bodyl и др.; в породах выделен КФ: Nodosariidae, динофлагеллаты с *Spinidium sverdrupianum*. Возраст принимается в объеме раннеконьякского.

В отложениях пачки 3 определены *Inoceramus cardiformis* Sow., *I. Russiensis* Nik., *I. aachsi* Bodyl., *Loptinia jennisae* Schm. и др., КФ: Nodosariidae, динофлагеллаты с *Senoniasphaerae protrusa*–*Cannigia reticulata*. Пачку относят к среднему–позднему коньякскому времени.

Пачка 4 с фауной *Inoceramus cardissoides* Gold., *I. pachti* Arhk. и др., КФ мелких аномалинид, динофлагеллат с *Chatangiella obtusa* датируется ранним сантоном.

Пачка 5 охарактеризована моллюсками: *Baculites ovatus* Say., *Inoceramus patootensis* Log., *I. patootensis tanamaensis* (Bodyl.), *Qxytoma tenuicostata* (Roem.); КФ *Cibicidoides eriksdalesis*; динофлагеллатами с *Chatangiella obtusa* и СПК. Возраст – поздний сантон.

Возраст всей свиты, на основании определений двустворчатых моллюсков и фораминифер, принимается в объеме среднего турона–сантона (Легенда Норильской серии, 2004).

Салпадинская свита выделена Г. Н. Карцевой и др. в 1976 г. (Решение..., 1977), названа по р. Салпадаяха в низовьях р. Енисей. Стратотип свиты выде-

лен в скв. Большехетская 2-БХ. Свита имеет преимущественно алевроито-глинистый состав с резким преобладанием глин. Она залегает согласно на насоновской свите. По литологическим особенностям разделяется на две подсвиты: нижняя (глинистая) подсвита из светло-серых, серых опоковидных или обогащенных бобовинами лептохлоритовых железистых руд, содержит в своей нижней части фауну раннего кампана *Proplacenticerus* cf. *planum* Hyatt, *Baculites obtusus* Meek, *Scaphites hippocrepsis* DeKay и др., фораминиферы: *Ammobaculite dignus* и *Pseudoclavulina hastata admota*, палинокомплекс. Возраст нижней подсвиты – ранний кампан.

Верхняя (глинисто-алевритовая) подсвита из серых и зеленовато-серых прослоями глауконитовых глин и алевроитов со стяжениями фосфатов и сидерита с динофлагеллатами с *Isabelidinium* spp., *Chatangiella niiga*, содержит споры и пыльцу позднего кампана. Возраст всей свиты условно датируется кампанским веком (Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность нерасчлененных насоновской и салпадинской свит составляет менее 360 м.

Костровская свита (K₂ks) выделена А. А. Булыньниковой, А. Н. Резаповым в 1965 г. и названа по пос. Костер (Предложения..., 1965). Стратотип определен по скв. 23-К Туруханского профиля в инт. 30–105 м. Свита залегает согласно на маргельтовской свите. Нижняя граница проводится в основании первого горизонта оолитовых железных руд.

Свита прослежена под четвертичными отложениями на левобережье Енисея от среднего течения р. Пакулиха на юге, на р. Турухан в район устья р. Вымская, к озерам Налимье и Маковское и далее в бассейн р. Большая Хоста.

В составе свиты преобладают кварцевые и полевошпатово-кварцевые пески и песчаники зеленовато-серые и темно-зеленые, часто шамозит-глауконитовые с прослоями алевролитов и глин. Содержит осадочные оолитовые железные руды лептохлорит-шамозит-гидрогётитового состава. Пласты руд чередуются с «мусорными» глинисто-алеврито-песчаными породами, в которых рассеян гравийно-галечный материал, железистые оолиты и редкие бобовины бокситов. Рудные пласты состоят из гидрогётит-лептохлоритовых оолитов, сцементированных лептохлоритовым, гидрогётит-лептохлоритовым, иногда сидеритовым материалом. Оолиты концентрируются послойно или образуют скопления в виде гнезд в глинистой лептохлоритовой массе.

Разрез свиты вскрыт Туруханской опорной скважиной в инт. 378,0–261,0 м (А. А. Булыньникова и др., 1973) (снизу вверх).

- | | |
|---|--------|
| 1. Глина черновато-зеленая алевроитистая, с включениями лептохлоритового и песчаного материала и остатками раковин пелеципод и гастропод в основании слоя | 2,8 м |
| 2. Песчано-алевритовая порода зеленого, грязно-зеленого цвета с гнездами и скоплениями выщелоченных лимонитизированных оолитов. Встречаются мелкие обломки известковистых раковин пелеципод, гастропод, следы деятельности червей | 29,3 м |
| 3. Оолито-лептохлоритовые темно- и черно-зеленые плотные породы, крайне неравномерно обогащенные алевроито-песчаным материалом. Породы сцементированы лептохлоритовым цементом, иногда сидеритом | 45,4 м |

4. Породы слюдисто-глинистые, глинистые, алевритовые, песчано-алевритовые зеленоватые, грязно-зеленые слоистые массивные (иногда прослоями) содержат растительный детрит, по которым развиваются пирит и сидерит. В породах встречаются отдельные оолиты лептохлоритов и их скопления. Наблюдаются песчаные сидеритизированные образования с выщелоченными оолитами, с их сохранившимися лимонитизированными корками 40,2 м

Мощность разреза – 117,0 м.

Кампан-раннемаастрихтский возраст обоснован фауной комплекса фораминифер с *Baculites* sp. из оолитовых пород в скв. 29-К, характерного для маастрихта (определения И. Г. Климовой) и спорово-пыльцевым комплексом. В инт. 375,2–345,9 м разреза Туруханской опорной скважины З. И. Булатовой установлен раннесантонский комплекс фораминифер: *Cibicides lobatulus* Walker et Jakob, *Cibicides eriksdalensis* Brotzen, *Bolivinopsis modesta* Kisselman, *Buliminella carseyae* Plummer, *Bulimina* sp., *Reinholdella inusitata* Kisselman, *Nodosaria* sp., *Globulina* sp., (Булынникова и др., 1973; Ковригина, 1998; Решения..., 2004; Легенда Норильской серии, 2004).

В Северо-Сибирской СФО возрастным аналогом костровской свиты является танамская свита.

Мощность костровской свиты составляет 117 м.

Танамская свита (K_2tn) выделена Н. И. Байбародских, А. А. Булынниковой, Е. И. Колокольцевой в 1967 г. и названа по р. Танама (Решения..., 1969). Стратотип свиты определен по Большехетской скв. 14-БХ в инт. 184–83,5 м (Решения..., 1981).

Разрез танамской свиты мощностью 169 м вскрыт скв. Медвежья-316 (Л. В. Кулаева и др., 2003).

Свита залегает согласно на салпадинской свите, нижняя граница проводится по подошве фосфоритового горизонта. В составе свиты принимают участие серые, реже зеленовато- и желтовато-серые пески, песчаники, алевриты средней крепости, алевриты с прослоями серых алевритовых глин, содержащих карбонатные конкреции. По всему разрезу наблюдается углефицированный растительный детрит.

Возраст свиты обоснован фауной аммонитов: *Baculites anceps leopoliensis* Now. и пелеципод: *Tancredia amertcana* Meek., *Una* cf. *equilateral* Meek., позволяющей отнести данные образования к маастрихтскому ярусу (Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность свиты составляет 170 м.

Сымская свита (K_2sm_2) в пределах площади листа залегает согласно на костровской свите и несогласно перекрывается четвертичными образованиями. Нижняя граница, скользящая в объеме верхнего маастрихта, проводится по подошве пачки светло-серых песков, залегающих на темно-зеленых, зеленых железистых песчаниках костровской свиты.

Разрез подсвиты мощностью 55 м вскрыт Туруханской опорной скважиной в инт. 206,0–261,0 м (А. А. Булынникова и др., 1973).

В составе подсвиты преобладают светло-серые и белые каолинизированные разнозернистые пески с подчиненными прослоями и линзами сидеритизированных песков, алевритовых глин и пластами бурых углей.

Возраст подсвиты (поздний маастрихт) обоснован находками флоры *Asplenium dicksonianum* Hr., *Populus latior* Braun., а также характерными палинокомплексами позднего маастрихта (Ковригина, 1998, Решения..., 2004).

Возрастным аналогом верхнесымской подсвиты в пределах Северо-Сибирской СФО на Дудинской площади Усть-Енисейского района является кэтпарская свита.

Мощность верхней подсвиты сымской свиты изменяется от 55 до 250 м.

Кэтпарская свита (K_2kt) установлена Н. И. Байбародских и А. А. Булыниковой в 1966 г. и названа по р. Кэтпарка в низовьях р. Енисей (Булыникова, 1970).

Свита залегает согласно на танамской свите и с размывом перекрывается четвертичными отложениями. В ее составе преобладают светло-серые пески и алевроиты с подчиненными прослоями глин, включениями обугленных и ожелезненных древесных остатков, гравийно-галечниковых прослоев с обломками бокситов в нижней части разреза.

Свита представлена в стратиграфическом объеме позднего маастрихта, который характеризуется спорово-пыльцевым комплексом *Orbiculapollis globosus* Chlon. (Легенда Норильской серии, 2004).

Мощность кэтпарской свиты – 100 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования сплошным чехлом покрывают Приенисейскую равнину и практически полностью горную часть Среднесибирского участка. Максимальные мощности приурочены к погребенной долине р. Енисей, где в отдельных скважинах Туруханского профиля мощность четвертичной толщи достигает 287 м. В горах четвертичные образования в значительной степени развиты по долинам крупных рек – Курейка и Нижняя Тунгуска, где их мощность может приближаться к 100 м.

Сводный разрез представляет собой чередование морских отложений с образованиями ледникового комплекса – мореной, лимногляциалом и флювиогляциалом. Эта последовательность является закономерным отражением климатической ритмичности в четвертичном периоде и позволяет уверенно использовать климатостратиграфические принципы для сопоставления картографируемых объектов с подразделениями общей стратиграфической шкалы.

Расчленение четвертичных образований проведено с частичным использованием унифицированной региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Средней Сибири, утвержденной МСК в 2009 г. (Унифицированная..., 2010), решений Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе 1979 г. (Решения..., 1983) и Легенды Норильской серии листов Госгеолкарты-1000/3, утвержденной НРС Роснедра в 2004 г.

Авторами принципиально изменена корреляция установленной ранее стратиграфической последовательности картируемых объектов с общей стратиграфической шкалой (ОСШ). Изменения сделаны благодаря новым данным о генезисе и палеоклиматической обстановке приповерхностных образований

севера Сибири, по возрасту отвечающим 3-й и 4-й ступеням верхнего неоплейстоцена ОСШ. В региональной стратиграфической схеме и в серийной легенде 2004 г. эти образования относились к продуктам последнего межледниковья (каргинский горизонт) и покровного оледенения, однако выяснилось, что это не так. В последние 50 тыс. лет в сибирской Арктике господствовал климат ледниковья с резко континентальными криоаридными условиями, но при отсутствии покровных ледников (Hubberten et al., 2004; Астахов, 2009, 2013; Jørgensen et al., 2012; Astakhov, 2014) отложения в стратотипе на мысе Каргинский в низовьях Енисея обладают палеонтологической характеристикой типичного межледниковья (Сакс, Антонов, 1945; Сакс, 1953; Кинд, 1974) и, в соответствии с климатостратиграфическим принципом, могут быть отнесены лишь к первой ступени верхнего звена неоплейстоцена (Назаров, 2011). Данная корреляция подтверждается датированием каргинского мариния в собственном стратотипе, где ЭПР возраст составил 122 тыс. лет (Архипов, 1990), а ОСЛ даты находятся в интервале 121–93 тыс. лет (Nazarov, Henriksen, 2010; Гусев и др., 2016).

Таким образом, хроностратиграфическое положение относившихся к каргинскому горизонту местных подразделений с межледниковой характеристикой смещается вниз на один климаторитм – с третьей ступени верхнего неоплейстоцена ОСШ на первую. Вместе с верхненеоплейстоценовым термометром, выступающим в роли климатостратиграфического маркера, на один климаторитм вниз смещаются вышележащий и подстилающий ледниковые комплексы. Бахтинская (муруктинская) морена, которая на региональной схеме и в серийной легенде соответствует второй ступени верхнего неоплейстоцена, теперь относится к шестой ступени среднего звена неоплейстоцена ввиду того, что она перекрыта межледниковыми каргинскими слоями начала позднего неоплейстоцена.

В региональных схемах и в серийной легенде в нарушение статей IV.4 и VIII.4 Стратиграфического кодекса (2006 г.) на уровнях 3-й и 4-й ступеней ОСШ фигурируют каргинский и сартанский горизонты без стратотипов (Архипов, 1990; Унифицированная, 2000; Унифицированная, 2010). При этом для казанцевского горизонта стратотип также не указан, а в качестве гипостратотипа принят прежний стратотип каргинского мариния у мыса Каргинский. Причина в том, что стратиграфическое положение казанцевских морских слоев на данный момент неизвестно (Астахов, 2006; 2009). Соотношения песков с мореной на р. Казанка не установлены, т. к., кроме песков с морской фауной, в «стратотипе» нет других толщ. ИК-ОСЛ возраст казанцевских песков находится в инт. 92–71 тыс. лет (Гусев и др., 2016), что соответствует позднеледниковому ледниковью (Svendsen et al., 2004), а не межледниковью. Эти казанцевские пески не могут быть скоррелированы с первой ступенью верхнего неоплейстоцена и, возможно, относятся к образованиям второй ступени (Назаров, 2011).

По указанным причинам в легенде карты четвертичных образований листа Q-45 нет горизонтов региональной схемы, они присутствуют лишь в схеме корреляции. Местные картируемые подразделения скоррелированы прямо со ступенями ОСШ. Для хронологической привязки условно принята шкала морских изотопных стадий.

Районирование на территории листа проведено в соответствии с районированием Региональной стратиграфической схемы Средней Сибири (Унифицированная..., 2010). Территория листа расположена в пределах двух структурно-фациальных областей (СФО) – Западно-Сибирской, которая соответствует области распространения морских трансгрессий в четвертичном периоде, и Среднесибирской, которая является зоной развития континентальных образований, покровных и горно-долинных оледенений. В пределах Среднесибирской СФО выделяются Приенисейская и Тунгусская структурно-фациальные зоны (СФЗ). Первая является зоной развития позднеплейстоценовых оледенений, вторая расположена южнее границы позднеплейстоценового оледенения.

Карта составлена на основе литературных данных предшественников. Дополнительные полевые работы для актуализации данных на территории листа проводились ОАО «Красноярскгеолсъемка» в 2015 г.

Территория листа находится в зоне распространения многолетнемерзлых пород.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Рыбинский аллювий (*aErb*) выделен Ю. Б. Файнером в 1971–1975 гг. в качестве рыбинской свиты при проведении геологической съемки. Стратотип расположен в среднем течении р. Рыбная, правого притока Подкаменной Тунгуски, в 240 км к югу от рамки рассматриваемого листа. В стратотипе аллювий представлен конгломератами, которые залегают на ордовикских известняках в основании четвертичного разреза. Они состоят из хорошоокатанных галек, щебня, гравия, реже валунов и песчаного цемента различной плотности. Характерны следы выветривания и ожелезнения на поверхности обломков, особенно базальтового состава.

На территории листа древнейшие четвертичные отложения описаны в береговых обнажениях долин Нижней Тунгуски, Курейки, а также по правому притоку р. Брус – Орокты, у подножия хр. Брус-Камень (Архипов, 1960; Цейтлин, 1960, 1964; Исаева, 1963, 1970, 1972; Струнин и др., 1980ф). На Нижней Тунгуске рыбинский аллювий представлен рыхлыми конгломератами с железисто-карбонатным цементом, которые залегают непосредственно на коренных породах и перекрыты среднелепестовыми аллювиальными песками и моренным диамиктоном. Конгломераты гравийно-галечные с мелкими валунами мощностью до 8 м. Чередование материала разной размерности создает параллельную слоистость или полого падающую косую. «Петрографический состав галек очень пестрый. Преобладают разнообразные долериты, много известняков, кремненых сланцев, кварца, кварцита, кремня. Окатанность материала преимущественно хорошая – III–IV, редко II классов. Характерной чертой конгломератов является большое количество колотой и сильно выветрелой гальки, высокая ожелезненность породы, что придает ей ржаво-охристую окраску» (Струнин и др., 1980ф, т. IV, с. 21).

В долине р. Курейка выходы рыбинского аллювия были известны в 4 км ниже устья ее левого притока – р. Мальта Типтур-Орокта. Здесь он был пред-

ставлен валунами вулканогенных и, в меньшей степени, осадочных пород размерами до 1,6 м, а также галькой и гравием аналогичного состава с железисто-карбонатным цементом. Материал существенно лучше окатан, чем в морене. Видимая мощность аллювия составляла 2 м. Сейчас на этом месте Курейское водохранилище.

В среднем течении р. Орокта, правого притока р. Брус (номер 2 на карте) на размытой поверхности ордовикских известняков залегают крупно- и среднегалечные конгломераты из кембрийских и ордовикских пестроцветных алевритовых мергелей, известняков, алевролитов, песчаников, долеритов, редко пермских углей мощностью 2,5–3 м. Цемент конгломерата известковистый с песчаным материалом. Вверх по разрезу конгломераты переходят в гравелиты мощностью около 1 м с хорошо выраженной слоистостью. По внешнему виду конгломераты р. Орокта ничем не отличаются от описанных на реках Курейка и Нижняя Тунгуска (Струнин и др., 1980ф). Перекрывается аллювий ермаковской морены.

Согласно наблюдениям Ю. В. Файнера, вышеописанные конгломераты имеют все признаки преимущественно русловой фации аллювия. По мнению С. М. Цейтлина, они сформировались «в результате деятельности мощных, бурных и, надо полагать, крутопадающих потоков» (Цейтлин, 1964, с. 57).

Н. Н. Поповой (ОАО «Красноярскгеолсъемка», 2015) рыбинский аллювий был изучен в правом борту Нижней Тунгуски в двух точках – в 6 км выше устья р. Боргухли и в 7 км выше пос. Туруханск.

В первом случае расчистками вскрыты обохренные конгломераты видимой мощностью 3 м со слабо наклоненной вниз по течению реки слоистостью (точка 14002, номер 29 на карте). Галька составляет 30 %, в основном мелкая (1–3 см), хорошоокатанная. Отмечаются сильно выветрелые «гнилые» гальки, по составу – песчаники, туфы, долериты, единичные обломки кремнистого состава. Перекрыт аллювий грубовалунно-галечными отложениями среднеоплейстоценовой морены.

В 7 км выше Туруханска (номер 28 на карте) в береговом обрыве высотой до 30–35 м в цоколе второй надпойменной террасы на протяжении 300 м наблюдались слабо литифицированные ожелезненные пески и гравийно-галечные отложения мощностью более 7 м (рис. 18). В основании сводного разреза залегают конгломераты мощностью 4 м с обохренным песчано-гравийным заполнителем. Отмечаются прослой мощностью от 2 до 30 см скученной мелкой гальки без цемента, линзы крупнозернистого песка с плавающей мелкой галькой, бежевой оскольчатой глины. По составу обломочный материал представлен долеритами, туфами, известняками, песчаниками, отмечается примесь мелких агатов, сердоликов, много гальки в лимонитовой «рубашке». Выше располагаются темно-серые средне- и крупнозернистые уплотненные пески мощностью 3 м с пятнами и прослоями ожелезнения. Отмечается примесь мелкой гальки и гравия (до 10 %), прослой обохренной глины мощностью 10 см.

По данным минералогического анализа в составе тяжелой фракции нами определены минералы трапповой ассоциации пород Среднесибирского плоскогорья (%): моноклинные пироксены (72–80); магнетит (8), ильменит (4), оливин (5–6), альмандин (1–3) и гроссуляр (2).

В спорово-пыльцевых спектрах преобладает древесная пыльца (до 100,0 %), в основном сосновых *Pinus s/g Haploxyloxon* (до 23,0 %) и *Pinus s/g Diploxyloxon* (до 40 %). Много форм сосны, отличающейся от *Pinus silvestris* и *Pinus sibirica* размерами (пыльца мелкая) и плотной грубой сеткой на мешках пыльцы. Помимо характерных хвойных экзотов отмечается пыльца ели до 14,5 %, мелколиственных – *Betula* до 8,1 % и спор травянистых. Единичными зернами обозначены *Artemisia*, *Ephedra*, разнотравье. В одной пробе присутствует третичный экзот *Tsuga* – 0,6 %. Из трав отмечены *Ephedra*, *Caryophyllaceae*. Споры представлены печеночными мхами *Rissia* sp. (12 зн.), *Sphagnum* (16,5 %), *Polypodiaceae* (28,9 %) и представителями холодолюбивых *Lycopodium dubium* (15,7 %), *Lycopodium selago* (палинолог Л. Д. Гамулевская). Все выделенные спектры характеризуют низы плейстоцена и указывают на умеренные температуру и влажность, облесенность территории, существование как сухих ниш, так и холодных и влажных.

Ю. Б. Файнер предполагал четвертичный возраст конгломератов рыбинского аллювия. Главным аргументом является их подстилающее положение относительно болгохтохской (самаровской) морены и пантелеевского (туруханского) аллювия. Э. А. Вангенгейм отнесла к нижнему плейстоцену находки костных остатков *Cervalces (Alces) latifrons* Johnson из конгломератов в долинах рек Таймура и Нижняя Тунгуска (Исаева, 1972). Однако в Бахтинском яру, к югу от территории листа остатки широколобого лося обнаружены в пантелеевском (туруханском) аллювии среднего неоплейстоцена (Архипов, Матвеева, 1964).

Таким образом, описанные выше ожелезненные конгломераты могут быть либо частью среднееоплейстоценового аллювия, либо иметь любой другой, более древний возраст в пределах четвертичной системы. В любом случае они легко узнаваемы в разрезе благодаря структурно-текстурным признакам и потому были обоснованно выделены в отдельный стратон. В региональной схеме 2010 г. рыбинский аллювий отнесен к эоплейстоцену. Его максимальная мощность достигает 8 м.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

Шестая–восьмая ступени

Болгохтохская морена (glbg) выделена В. Д. Крюковым и В. В. Рогожиным в 1968 г. в ранге свиты. В качестве стратотипа принят разрез скважины, пробуренной в районе р. Болгохтох, вблизи железной дороги Дудинка–Норильск (скв. Б-7, глубина 36–100 м ниже уровня моря). Представлена валунно-глинистыми отложениями наиболее древней из известных на территории ледниковых фаз неоплейстоцена. В скв. Б-7 болгохтохская толща залегает непосредственно на породах палеозойского фундамента.

На территории листа болгохтохская морена вскрыта только в погребенных долинах рек Енисей и Турухан скважинами Туруханского профиля (24-Т, 28-Т,

9-Т, 1-Я, 1 и 36-Т) в инт. 113–270 м ниже уровня моря. Опорным является разрез скв. 24-Т (номер 19 на карте), пробуренной на левом берегу р. Турухан, на мысу Крутой Поворот, в 7,5 км по прямой ниже устья р. Вымская. С. Л. Троицкий (1979 г.) к болгохтохской свите относил отложения инт. 113–180 м ниже уровня моря (129–196 м от устья скважины). Здесь их мощность составляет 67 м, а залегают они между кровлей мела и подошвой чистых плотных зеленовато-серых глин с богатой фауной фораминифер туруханского (обско-го) комплекса (Гудина, 1969, 1976). В. В. Комаров выделял в разрезе болгохтохской свиты скв. 24-Т три пачки, «исходя из литологических и палеонтологических» данных (Калинин и др., 1980ф).

Нижняя пачка (инт. 180–196 м от устья скв.) отнесена к ледниковому комплексу и представлена 9 м мелкозернистого зеленовато-серого песка с крупной галькой и валунами долеритов и базальтов и 7 м зеленовато-серой ленточной глины с рассеянной в нижней части галькой и валунами долерита.

Средняя пачка, по мнению В. В. Комарова (1980ф) и С. Л. Троицкого (1979 г.), представляет собой межстадиальный комплекс мощностью 41 м (инт. 139–180 м от устья скв.), сложенный серыми и зеленовато-серыми глинами и алевритами с рассеянным гравием и прослоями песка. На глубине 173 м от устья скважины найдены фораминиферы (30 экз. на 100 г), определенные В. И. Гудиной – *Buccella frigida* (Cushman), *Alabaminoides mitis* (Gudina), *Elphidium subclavatum* Gudina, *Protelphidium orbiculare* (Brady), *Islandiella islandica* (Nørgvang), *Planocassidulina norcrossi* (Cushman). Здесь же встречены пресноводно-солонowodные остракоды, определенные А. М. Лев – *Cytherissa* aff. *simplissima* Swain.

В инт. 139–170 м от устья скв. разрез сложен темно-бурыми алевритистыми глинами и песками с большим количеством гальки, щебня, реже валунов. С глубины 142 м В. И. Гудиной определены фораминиферы (29 экз. на 100 г) – *Cyclogyra involvens* (Reuss), *Buccella inusitata* Andersen, *Alabaminoides mitis* (Gudina), *Elphidium subclavatum* Gudina, *Protelphidium orbiculare* (Brady), *Islandiella islandica* (Nørgvang), *Stainforthia loeblichii* (Feyling-Hanssen). В нижней части интервала появляются линзы песка и тонкие (2–3 см) прослойки коричневой глины.

К верхней пачке отнесены валуны и галька осадочных и изверженных пород инт. 129–139 м, интерпретированные как морена.

Учитывая крайне редкие находки микрофауны, обедненность комплексов фораминифер и обилие грубообломочного материала по всему разрезу болгохтохской свиты, весь инт. 129–196 м скв. 24-Т авторами настоящей записки отнесен к болгохтохской морене. В Норильском районе «трехлентный» разрез болгохтохской свиты ряда скважин был также интерпретирован как нижнеплейстоценовые ледниковые образования (Стулов и др., 1978ф).

Важно отметить, что в остальных скважинах Туруханского профиля часть разреза, отнесенная к болгохтохской свите либо вообще не содержит фораминифер (скважины 1-Я, 11-Т, 1 и 9-Т), либо содержит единичные экземпляры – скважины 28-Т и 36-Т. Гравий, галька и валуны встречаются по всему разрезу толщи. В скв. 1-Я, на берегу р. Турухан в пос. Янов Стан, в составе обломочного материала морены преобладают траппы (до 95 %), встречаются обломки молочно-белого кварца, черных углистых сланцев и светло-серых

микрокварцитов. Встречен отторженец белых кварцевых каолиновых верхнемеловых песков (Калинин и др., 1980ф).

Самое низкое положение подошвы болгохтохской морены зафиксировано на отметках 270 м ниже уровня моря в скважинах 1 и 36-Т (номера 31 и 30 на карте). Здесь расположена крупнейшая в районе погребенная эрозионная и, вероятно, отчасти экзарационная котловина. Максимальная мощность болгохтохской морены составляет 120 м в скв. 36-Т (номер 30 на карте).

Среднее звено

Первая – третья ступени

Туруханский мариний (mlltr) выделен С. А. Архиповым в качестве свиты в разрезе скв. 9-Т (номер 33 на карте) в приустьевой части р. Турухан непосредственно к западу от Туруханска в инт. –173–120 м (Архипов, 1960). Позднее к свите были отнесены пески, алевролиты и глины с «туруханским» комплексом фораминифер (Загорская и др., 1965; Гудина, 1969), который был выделен в ряде скважин на реках Турухан, Болгохтох, Дудинка, и описан в обнажении у пос. Новорыбное на р. Хатанга в Северо-Сибирской низменности.

На территории листа туруханский мариний встречен во всех скважинах Туруханского профиля, где располагается в инт. от 48 до 173 м ниже уровня моря. Представлен алевролитами, глинами и песками с преимущественно арктобореальной фауной моллюсков и фораминифер. Залегает на болгохтохской морене, перекрывается средненеоплейстоценовой мореной четвертой ступени.

Опорный разрез туруханского мариния представлен в скв. 24-Т (номер 19 на карте) в инт. –71–113 м (87–129 м от устья скважины). Между двумя моренами «вскрыта 42-метровая пачка алевролитистых глин и глинистых алевролитов от серого до коричневого цвета, с очень небольшим количеством гравия и мелкой гальки» (Калинин и др., 1980ф, с. 234). Из указанных глин В. И. Гудина определила чрезвычайно богатый и разнообразный комплекс фораминифер, который она назвала туруханским. Общее количество раковин на 100 г породы достигает здесь 3 тыс., количество видов – до 43 (Гудина, 1969). В комплексе существенно больше бореальных и арктобореальных видов, чем в современных ценозах морей северного шельфа Евразии, что свидетельствует о межледниковой природе мариния.

Кроме фораминифер глины туруханского мариния «...в скв. 24-Т содержат раковины морских моллюсков. Из интервала глубин 114–122,5 м С. Л. Троицким определены – *Yoldiella fraterna* (Verrill & Bush), *Cylichna* sp. indet., *Musculus* sp. indet.» (Калинин и др., 1980ф, с. 235).

В скв. 28-Т (номер 25 на карте) туруханский мариний представлен темносерыми глинистыми, иногда песчанистыми алевролитами мощностью 40 м с редкими рассеянными мегакластами траппов, кремнистых пород, известняков и песчаников.

В скв. 1-Я у пос. Янов Стан (номер 24 на карте) к туруханскому маринию отнесена 40-метровая песчаная толща в интервале глубин 45–85 м ниже

уровня моря (73–113 м от устья скважины). Пески светло-серые существенно кварцевые среднезернистые, в верхней части интервала параллельнослоистые, в нижней – слабонаклонные. В приподошвенной части встречены обломки лигнитизированной древесины. В верхней части пески переходят в светло-серые глины с ленточноподобной слоистостью. Г. А. Валуевой был выполнен палеокарпологический анализ 10 проб и определена бедная семенная флора, сходная с флорой «диагональных песков» П. А. Никитина, характерная для тобольского горизонта Западной Сибири (Калинин и др., 1980ф).

В скв. 9-Т (номер 33 на карте), в инт. 150–155 м ниже устья скважины встречены диатомовые водоросли *Cyclotella Meneghiniana*, по заключению И. Киселевой, – пресноводно-литоральные (Зайцева, Иванов, 1957ф).

Палеонтологические данные вместе со структурно-текстурными признаками не позволяют сомневаться в морском генезисе туруханской толщи. Самое низкое из межледниковых толщ положение в разрезе между двух морен позволяет сделать заключение о возрасте – первая половина среднего неоплейстоцена.

Максимальная мощность туруханского мариния составляет 52 м в скв. 9-Т.

Четвертая ступень

Морена (gll₄) вскрыта скважинами туруханского профиля на ермаковской площади между двумя среднеплейстоценовыми морскими межледниковыми толщами – туруханской и маринием пятой ступени. На дневную поверхность на территории листа выходит лишь в основании обнажений в долине р. Турухан близ устья р. Перова. Представлена диамиктоном глинистым и песчаным плотным серым с зеленоватым оттенком, с гравием, галькой и валунами. В составе обломочного материала преобладают траппы, встречаются темно-серые тонкокристаллические известняки и доломиты, темно-серые и красноцветные кварцитовидные песчаники, характерные для губинской свиты рифея. В ходе съемок в Западно-Сибирской СФО эту морену относили к самаровской свите бахтинского надгоризонта.

К югу от рамки листа, в южной части Енисейской депрессии, где морена выходит на дневную поверхность, описаны текстуры монолитные, оскольчатые, плитчатые, выделены фации монолитных и чешуйчатых морен с валунными мостовыми. Известны крупные отторженцы (Сухорукова, Золотухин, 1976). По форме среди обломков выделяется до 85 % ледогранников, около 3 % обломков дробления и 12 % окатанных обломков, заимствованных из подстилающих пород другого генезиса – аллювия, мариния и др. (Сухорукова, 1977, 1981). Ориентировка длинных осей галек преимущественно северная (345–45°) (Сухорукова, Гайгалас, 1986).

В северной части территории листа в скважинах ермаковской площади подошва морены колеблется от 0 до 60 м ниже уровня моря, кровля – от 0 до 35 м ниже уровня моря. Средняя мощность – около 20 м, в скв. 10-Е (номер 12 на карте) – 25 м (Зубаков, 1972).

В 9 км к западу от рамки листа на левом берегу р. Покойницкая (притока Большой Хеты) близ устья – точка 8701 (Калинин и др., 1980ф) на кровле туруханских морских песков залегает 8-метровая толща серого диамиктона с

редкими гравием, галькой и валунами в основном траппового состава. Нижняя часть диамиктоновой толщи (около 4 м) имеет песчанистый состав заполнителя и характерную полосчатую текстуру благодаря наличию текстур захвата подстилающих песков и растаскивания их в виде невыдержанных по простиранию прослоев мощностью от 2 мм до 20 см. Верхняя часть более глинистая, монолитная. Размытая кровля диамиктона перекрыта песками мариния пятой ступени среднего неоплейстоцена на абсолютной высоте около 36 м.

В долине Турухана в 11 км ниже устья р. Перовая (точка 105 (Руденко и др., 1957ф), номер 21 на карте) серый песчанистый диамиктон с редкими валунами и галькой слагает нижнюю часть обнажения. На кровле, в 10 м над урезом реки (около 22 м абс. выс.), залегают морские пески пятой ступени среднего неоплейстоцена.

В скважинах туруханского профиля подошва морены погружается на глубину до минус 121 м (скв. 9-Т, номер 33 на карте). Здесь, по мнению В. В. Комарова (Калинин и др., 1980ф), морена имеет чешуйчатое строение, характерное для краевых напорных морен, и содержит отторженцы подстилающих морских туруханских песков. Общая мощность морены в скв. 9-Т достигает 81 м.

В скв. 1-Я (номер 24 на карте) кровля морены поднимается почти до современного уровня моря. Разрез представлен чередованием глинистого плотного неслоистого диамиктона с галькой и валунами преимущественно траппового состава и включениями верхнемеловых глин, с песчанистым и валунным диамиктоном. В нижней части разреза в составе галек и валунов 89 % – это траппы, реже встречается галька красного мелкозернистого песчаника, туфобрекчий, доломитов, роговиков, микрокварцитов (Калинин и др., 1980ф).

Максимальная мощность морены – 81 м (Калинин и др., 1980ф).

Г л я ц и о л и м н и й ($lgll_4$) встречен только в одной скважине туруханского профиля – 36-Т (номер 30 на карте) на кровле средненеоплейстоценовой морены четвертой ступени в интервале минус 65–94 м. Представлен глиной зеленовато-серой аргиллитоподобной с редким (меньше 1 %) хорошоокатанным гравием, слабоалевритовой, иногда листоватой (Калинин и др., 1980ф). Перекрывается морскими песками пятой ступени среднего неоплейстоцена.

Мощность гляциолимния – 29 м.

Г л я ц и о ф л ю в и а л (fl_4) встречен только в скв. 1 туруханского профиля (номер 31 на карте) на кровле средненеоплейстоценовой морены четвертой ступени в интервале 73–92 м ниже уровня моря. Представлен разнозернистым песком с угловатой трапповой галькой и гравием, с линзами алевритистых глин (Калинин и др., 1980ф). Перекрывается морскими песками пятой ступени среднего неоплейстоцена.

Мощность гляциофлювиала – 19 м.

Пятая ступень

А л л ю в и й (all_5) встречен локально в основании обнажений в долинах Енисея, Нижней Тунгуски, Северной. Представлен песками от пылеватых до

среднезернистых с прослоями гравия и гальки, песчанистыми глинами с растительным детритом и торфом. Залегают на рыбинском аллювии и коренных породах (в пределах Среднесибирской СФО), перекрывается среднеплейстоценовой мореной шестой ступени и бахтинской мореной.

Опорный разрез на правом берегу Енисея в 200 м ниже устья р. Стреляная близ северной оконечности Чёрного острова (номер 38 на карте) описан как «самое южное из известных и, пожалуй, самое крупное на Енисее обнажение казанцевских отложений» (Струнин и др., 1980ф, с. 56). В 2,5 м над урезом воды в основании разреза залегают песчанистые глины с тонкой горизонтальной слоистостью, с прослоями песка, растительного детрита и торфа. В нижней части среди растительных макроостатков Е. А. Пономаревой определены *Bryales*, *Picea* gen. indet., *Selaginella selaginoides* Link., *Carex* ex gr. *A*, *Cecheucheria* af., *Betula* sp., *Polygonum* sp., *Lychnis* sp., *Ranunculus sceleratus* L., *Cruciferae* gen. indet., *Potentilla* sp., *Rubus* indet. L., *Menyanthes trifoliata* L. В верхней части глин определена семенная флора: *Mnium* sp., *Bryales*, *Carex* ex gr. *B*, *Lusula* sp., *Polygonum viviparum* L., *Rumex* sp., *Ranunculus sceleratus* L. Видимая мощность глинистой части разреза достигает 6 м. Выше залегают пески от пылеватых до среднезернистых с горизонтальной слоистостью, с прослоями глин. Встречено несколько маломощных (до 10 см) косых серий. Мощность песчаной пачки – 5,5 м. Выше – глинистый диамиктон с галькой и валунами – морена.

Авторы настоящей записки склонны рассматривать эти образования как старичную и пойменную фации среднеплейстоценового аллювия, перекрытого бахтинской мореной. Палеокарпологические комплексы из аллювия представляют болотную растительность с присутствием *Rubus idaeus* L., который встречается в составе ископаемых флор, отражающих оптимальные климатические условия.

В. А. Зубаков (1972 г.) описывал этот аллювий как оплывнинские межледниковые слои с лесными спорово-пыльцевыми спектрами, занимающие стратиграфическое положение на третьей ступени среднего неоплейстоцена (из четырех) между бахтинским ледниковым комплексом снизу и енисейскими слоями (бассейновой мореной) сверху.

В обнажении Пупковский Яр на правом берегу Енисея выше дер. Пупково (номер 37 на карте) в основании цоколя второй надпойменной террасы вскрываются пески тонко- и мелкозернистые глинистые, с прослоями растительного детрита, с горизонтальной слоистостью, общей мощностью до 5 м. Эти пески, сходные по облику с песками в разрезе Чёрный Остров, также относятся к оплывнинским слоям – по В. А. Зубакову (1972 г.). Они перекрываются толщей глинистых алевролитов с редкой рассеянной галькой и раковинами моллюсков – пупковскими морскими слоями – по В. А. Зубакову (1972 г.), а по интерпретации авторов настоящей записки – маринием пятой ступени среднего неоплейстоцена.

Аллювиальные отложения описаны в ходе геологического доизучения на р. Нижняя Тунгуска (Струнин и др., 1980ф) по обнажениям в 8 км ниже устья р. Ерачимо (номер 34 на карте), в 23 км ниже р. Северная у руч. Гремучий (номер 27 на карте) и в обнажении Голый Яр в 10 км ниже р. Северная (номер 26 на карте), а также в долине р. Северная (номер 20 на карте).

Аллювий представлен желтовато-серыми алевро-глинистыми и среднезернистыми песками с косыми сериями. Слоистость в пределах серий падает под углом от 5–7 до 10–15°. В песках рассеяны обломки каменного угля, древесной трухи и коры. Местами встречаются прослой гравия и гальки хорошей окатанности, единичные валуны диаметром до 15 см. «В составе галек преобладают разнообразные долериты (до 70 %), кварциты, известняки, приконтактово измененные породы» (Струнин и др., 1980ф, с. 26). В долине р. Нижняя Тунгуска мощность аллювия достигает 16–18 м. Залегают аллювиальные пески на эоплейстоценовых конгломератах рыбинского аллювия и перекрываются среднелепистоценовой мореной шестой ступени.

В долине р. Северная, в 3 км ниже устья р. Нижний Хугдюкант (номер 13 на карте) аллювий залегают в основании обрыва под среднелепистоценовой мореной шестой ступени и представлен желтовато-серыми песками, по внешнему облику неотличимыми от таковых на р. Нижняя Тунгуска. Максимальная видимая мощность песков здесь – не более 5 м, подошва уходит ниже уреза воды.

По данным Н. Н. Поповой (ОАО «Красноярскгеолсъемка», 2015) в спорово-пыльцевых спектрах разрезов среднелепистоценового аллювия в долине р. Нижняя Тунгуска отмечаются древесная пыльца и споры примерно в равных количествах (палинолог Л. Д. Гамулевская). В древесной части спектров преобладают ели (до 40,3 %) и сосновые примерно с одинаковым участием *Pinus silvestris* и *Pinus sibirica*, мелколиственных (*Betula*) встречено до 5,0 %. Пыльца трав встречается единично. Многочисленная группа спор (до 58,0 %), представленная сфагновыми мхами *Sphagnum* (42,0 %), папоротниками (до 40,0 %), плаунами *Lycopodium* с участием холодолюбивых *Lycopodium dubium* (8,0 и 6,7 %), *L. selago* (0,6 %), *L. alpinum* (0,7 %), *Selaginella selaginoides* (1,8 и 7,3 %). Состав спектров отвечает северной тайге и умеренно холодным и влажным условиям межледниковья. Палиноспектры из верхних частей разрезов фиксируют изменение условий в сторону похолодания, в них преобладают споры (до 97,3 %) за счет сфагновых мхов и *Polypodiaceae*, *Lycopodium* (много деформированных зерен), *Selaginella selaginoides* (9,5 %).

Максимальная мощность аллювия – 18 м.

Мариний (mll₅) распространен на территории Западно-Сибирской СФО. Описан на Енисее, слагает основания береговых обнажений в верховьях Большой Хеты, в среднем течении Турухана, Нижней Баихи. Вскрыт скважинами ермаковской площади и туруханского профиля. Представлен песками, алевритами и глинами с растительным детритом, с аркто-бореальной фауной моллюсков и фораминифер. Залегают на среднелепистоценовой морене четвертой ступени, перекрывается бахтинской мореной и более молодыми осадками.

Опорный разрез расположен на правом берегу Енисея выше дер. Пупково (Пупковский Яр, номер 37 на карте). Глинистые алевриты с редкой рассеянной галькой и раковинами моллюсков: пупковские слои – по В. А. Зубакову (1972 г.) перекрывают среднелепистоценовые аллювиальные пески: оплывнинские слои по В. А. Зубакову (1972 г.). Общая мощность глинистой толщи – около 16 м, абсолютная отметка кровли – около 30 м. Перекрывается

толща гиттией с прослоями торфа, переходящей в торфяник общей мощностью до 1 м. Выше – бахтинская морена: енисейские слои – по В. А. Зубакову (1972 г.).

В глинистой толще и в осыпи найдены и определены: *Macoma baltica* L., *M. calcarea* (Chemn.), *Astarte borealis* (Chemn.), *A. compressa* L., *Cyrtodaria jenisseae* Sachs, *Cyprina islandica*, *Saxicava arctica* L., *Mya truncata* L. (определения С. Л. Троицкого, Ю. Н. Кулакова, М. А. Лавровой, О. В. Суздальского по сборам В. А. Зубакова, С. А. Архипова, В. С. Волковой и Д. В. Семевского). В спорово-пыльцевой диаграмме толщи выделены четыре зоны (снизу вверх): северотаежная с пихтой, кустарниковой березой и *Selaginella selaginoides* Link.; среднетаежная – кедрово-еловая с *Betula sec. Albae* и плаунами *Lycopodium clavatum* L., *L. complanatum* L., *L. selago*; таежная – березово-еловая с повышенным содержанием кустарниковой березы, но с лесным составом плаунов *Lycopodium complanatum*, *Selaginella* sp.; южнотаежная (из торфяника) с высоким содержанием спор папоротников *Osmunda* sp. и *Osm. cinnamomea* L. (Зубаков, 1972).

Присутствие бореальных, арктобореальных и субарктических видов морских моллюсков и таежные спорово-пыльцевые спектры однозначно указывают на то, что это межледниковая морская толща. По раковинам *Cyprina islandica* в Вашингтонском университете по соотношению U^{234}/U^{238} был получен возраст 170 ± 10 тыс. лет (Зубаков, 1968) (233 ± 10 тыс. лет по другому способу расчета (Астахов, 2009), – единственная геохронометрическая метка в среднем неоплейстоцене Енисея. По мнению В. А. Зубакова (1986 г.), эта дата свидетельствует о синхронности пупковского межледниковья МИС-7, что косвенно подтверждает корреляцию самаровского и тазовского ледниковых горизонтов с МИС-8 и МИС-6 соответственно.

Авторами настоящей записки к маринию пятой ступени среднего неоплейстоцена отнесены пески и алевриты, слагающие основания береговых разрезов в верховьях р. Большая Хета и ее притоков. Ранее они относились либо к санчуговской свите (Земцов, Шацкий, 1958ф), либо к санчуговским слоям (Волкова и др., 1957ф), либо к казанцевским отложениям (Калинин и др., 1980ф). Большинство разрезов находится непосредственно за рамкой листа, между реками Покойницкая и Солёная – притоками р. Большая Хета. Один из них расположен на левом берегу р. Покойницкая в 0,5 км выше ее устья. Здесь в 13,5 м выше уреза воды в реке на размытой поверхности морены залегают светло-серые преимущественно кварцевые пески. В основании толщи песков описаны параллельные косые серии, которые вверх по разрезу переходят в желобообразную слоистость, а затем в линзовидную слоистость. Мощность косых серий убывает от подошвы к кровле с 10 до 0,5 см, а размерность материала уменьшается от гравийных до алевритистых песков. До высоты 3 м от подошвы в песках постоянно встречаются как битые, так и целые раковины морских моллюсков, попадаются обломки веток и древесная щепа. С высоты 2,5 м появляется заторфованность по слоевым швам. На высоте 4 м от подошвы встречаются линзы торфа и гиттии мощностью от 10 до 40 см. В средней части толщи присутствует прослой темно-серого глинистого алеврита с крайне редкой трапповой галькой и обломками мелких веточек мощностью 2,5 м. Общая мощность морских песков достигает 17,5 м (Кали-

нин и др., 1980ф). Пески перекрыты глинистым диамиктоном основной ермаковской морены.

Ровно за рамкой листа, вниз по течению р. Большая Хета из отложений мариния выделено до 44 видов морских моллюсков (Волкова и др., 1957ф). В фаунистическом комплексе присутствуют типично бореальные виды – *Arctica islandica* и *Mytilus edulis*. Раковины моллюсков иногда образуют такие скопления, что породу можно назвать ракушняком. Например, в обнажении на левом берегу р. Большая Хета в 2,2 км ниже устья р. Покойницкая, в инт. 12,5–13,5 м над урезом воды в реке.

Из обнажений в долине Большой Хеты, между устьями рек Покойницкая и Собачья в пробах на микрофаунистический анализ обнаружено большое количество экземпляров (300 на 100 г породы), 11 видов и подвидов фораминифер. В наибольшем количестве присутствуют *Protelphidium* sp. и *Retroelphidium boreale*, являющиеся характерными видами для «казанцевского» комплекса (Калинин и др., 1980ф). Состав и структура комплекса свидетельствуют о мелководности бассейна, пониженной солености вод и о близости береговой линии. Совсем не обнаружены стеногалинные исландиеллиды и кассидулины.

Палинологический анализ проб из обнажений на р. Большая Хета, выполненный Л. Д. Гамулевой, показал, что во время формирования этого мариния существовали березово-елово-кедровые заболоченные леса с участием пихты и сосны. То есть климатические условия были более благоприятными, чем в настоящее время (Калинин и др., 1980ф).

В скважинах ермаковской площади морские пески залегают между среднелепесточеновой мореной четвертой ступени и ермаковской основной мореной. Подошва опускается до 35 м ниже уровня современного моря, кровля колеблется в диапазоне абс. отм. 10–20 м. Максимальная мощность песков – 25 м – вскрыта в скв. 10-Е (номер 12 на карте) (Зубаков, 1972).

Мариний обнажается в основании обрывов долины р. Турухан между устьями рек Маковская и Вымская, а также в нижнем и среднем течении левого притока р. Перовая. Перекрывается ермаковской основной мореной. Представлен преимущественно кварцевыми светло-серыми песками с прослоями гальки и валунов и большим количеством раковин морских моллюсков. Среди них определены *Astarte montagui* (Dillwyn, 1817), *Astarte crenata* (Gray, 1824), *Astarte borealis* (Schumacher, 1817), *Cyrtodaria* cf. *jenisseae* Sachs, *Saxicava arctica* (Linnaeus, 1767), *Macoma balthica* (Linnaeus, 1758), *Portlandia arctica* (Gray, 1824), *Mya truncata* Linnaeus, 1758, *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758, *Margarites helicinus* (Phipps, 1774), *Trophonopsis clathratus* (Linnaeus, 1758), (Архипов, Лаврушин, 1957; Руденко и др., 1957ф; Зайцева, Иванов, 1957ф; Лаврушин, 1959, Калинин и др., 1980ф). Присутствие субарктических видов *Mytilus edulis* и *Macoma balthica* позволяет предполагать формирование морских песков долины р. Турухан в условиях опресненного мелководья межледниковой трансгрессии. Эти отложения описывались в литературе как тазовско-санчуговские (Лаврушин, 1959) либо как «казанцевские» (Калинин и др., 1980ф).

На левом берегу р. Турухан, в 11 км ниже по течению от устья р. Перовая (точка 105 (Руденко и др., 1957ф), номер 21 на карте), мариний перекрыт ер-

маковской основной мореной и залегает непосредственно на средненеоплейстоценовой морене четвертой ступени, кровля которой поднимается здесь до 10 м над урезом воды в реке. Мариний представлен серыми грубозернистыми песками с гравием, галькой и валунами (до 1 м), с косыми сериями общей мощностью до 10 м. В песках содержится множество обломков с отдельными целыми створками морских моллюсков: *Astarte montagui*, *Mya* sp., *Astarte* cf. *crenata*, *Macoma calcarea* и *Saxicava arctica*. На высоте 4 м от подошвы в песках расположен плотный параллельнослоистый алевроит буро-серого цвета мощностью 2,5 м.

«В минералогическом составе тяжелой фракции песков господствуют пироксен (47 %) и оливин (30 %) при значительном участии амфибола (10 %) и ильменита (10 %), редко встречаются гранат, эпидот, хлорит» (Калинин и др., 1980ф, с. 257).

Валуны основания разреза мариния, вероятно, являются перлювием по подстилающему диамиктону средненеоплейстоценовой морены. Грубый состав песков и присутствие значительного количества гальки, гравия и битые створки свидетельствуют о прибрежных фациях морских образований в этой части долины р. Турухан.

В районе устья р. Маковская, выше по течению р. Турухан, кровля мариния погружается ниже уреза воды. В скв. 1-Я (номер 24 на карте) ее отметки – от +14 до –10 м непосредственно под аллювием современной поймы. Мощность мариния здесь – 24 м. Представлен он серыми кварцевыми песками, среди которых значительное количество зерен из обломков различных осадочных и изверженных пород. В основании толщи лежит галечник, в основном траппового состава (Калинин и др., 1980ф).

На Фарковской равнине мариний встречен в обнажении, где р. Нижняя Баиха прорезает моренную гряду – хр. Моторнольтот-Тонг (номер 35 на карте). Мариний слагает основание разреза, представлен светло-серыми кварцевыми мелкозернистыми хорошо промытыми песками с параллельной слоистостью и многочисленными обломками раковин моллюсков. Перекрывается бахтинской мореной, кровля находится на абсолютной отметке около 22 м, подошва уходит под урез реки, видимая мощность – 8 м (Калинин и др., 1980ф).

В сводном разрезе скважин 11-Т и 28-Т (номер 25 на карте), несмотря на низкий выход керна, с помощью каротажных диаграмм морские отложения устанавливаются в инт. минус 32–55 м. Согласно первичному описанию керна скв. 11-Т (Зайцева, Иванов, 1967ф), здесь залегает желтовато-серый мелкозернистый слюдястый песок с большим количеством растительных остатков. В этом же интервале в скв. 28-Т вблизи подошвы обнаружены фораминиферы (Загорская и др., 1965).

В скв. 24-Т (номер 19 на карте) мариний выделен в инт. 19–50 м ниже уровня моря, представлен песками с галькой, валунами и прослоями зеленовато-темно-серых песчанистых мягких глин. В верхней части толщи (интервал 39,0–45,8 м) в прослое такой глины мощностью 0,2 м В. И. Гудиной (1969) найдены фораминиферы. Мощность мариния по скв. – порядка 31 м.

В сводном разрезе скважин 1 и 36-Т (номера 31 и 30 на карте) мариний залегает в интервале абс. отм. от 3 до минус 73 м. Представлен светло-серыми

существенно кварцевыми песками со значительным количеством гравия и гальки. Местами песок содержит угольную крошку. Состав гальки – траппы, кварциты, кварц, красноцветные песчаники, темно-серые тонкокристаллические известняки. В толще встречаются пластинчатые обломки размером 4–5 мм, похожие на обломки раковин морских моллюсков (Калинин и др., 1980ф).

В скв. 9-Г (номер 33 на карте) к маринию отнесены осадки в интервале 1–40 м ниже уровня моря. Общая мощность мариния здесь составляет 39 м, а представлен он переслаиванием пепельно-серой глины, алевроитов и серых песков. В глинах встречаются прослой тонкого растительного детрита, единичные гальки траппов и целые раковины гастропод. В алевроитах наблюдается параллельное чередование торфянистых прослоев мощностью 1–3 мм. Встречаются отпечатки веточек, листьев, единичные гальки и валуны. В приподошвенной части и особенно на контакте с подстилающим диамиктоном средненеоплейстоценовой морены отмечаются галька и валуны траппов и песчаников.

З. В. Алешинской (Горшков и др., 1964) в скв. 9-Г в интервале глубин 21–80 м (1–40 м ниже уровня моря) обнаружена богатая диатомовая флора, насчитывающая в отдельных образцах более 100 видов и разновидностей пресноводных, солоноватоводных и морских диатомей. Всего найдено 274 формы. В целом флора диатомовых водорослей имеет эстуарный характер и содержит значительное количество байкальских эндемиков. Из морских диатомей встречено два вида – *Coschinodiscus haukii* Grun и *Navicula inflexa* Gregory. В интервале 38–61 м Е. В. Коренева (1960 г.) установила спектры елово-пихтово-кедровой тайги, сочетающейся с ерничко-сфагновыми болотами, что говорит о близких к современным условиях.

Главным признаком, определяющим средненеоплейстоценовый возраст морских песков, является присутствие створок *Cyrtodaria jennissee* Sachs (Лаврушин, 1959, Земцов, 1976). Данный моллюск ничем не отличается от вида *Cyrtodaria angusta* Nyst et Westendorp (Мерклин и др., 1979), который, согласно заключению С. Фундера (Геологический музей Копенгагена), вымер задолго до начала позднего неоплейстоцена (Астахов, 2006).

Максимальная мощность мариния в скв. 1 – 76 м (Калинин и др., 1980ф).

Шестая ступень

Морена (gII₆) распространена в пределах Среднесибирской структурно-фациальной области. Выходит на поверхность на территории плато Путорана южнее границы позднелейстоценового онёкского оледенения. В северо-восточном углу площади листа в зоне ермаковского оледенения она встречается на плоских вершинах возвышенности Брус-Камень (абс. отм. – более 550 м), которые во время оледенения являлись нунатаками. Южнее морена залегает с поверхности как на плоских водораздельных возвышенностях плато Путорана, так и в долинах. Ее разрезы были подробно описаны Ю. Б. Файнером в долинах рек Нижняя Тунгуска и Северная (Струнин и др., 1980ф). Морена имеет типичный «горный» облик, представлена валунным диамиктоном с алевроитистым и песчаным заполнителем, содержание обломочного ма-

териала превышает 50 %. Залегает на среднелепистоценовом аллювии или коренных породах, перекрывается среднелепистоценовым гляциофлювиалом, лимногляциалом, онёкской мореной или склоновыми отложениями.

Опорный разрез описан на правом берегу р. Нижняя Тунгуска в 6 км ниже устья р. Северная (8 км к востоку от номера 26 на карте). Морена представлена валунным диамиктоном с алеврито-песчаным заполнителем, сильно цементированным. В диамиктоне встречаются линзы и прослои грубозернистых плохо промытых песков с угловатой галькой мощностью от 0,3 до 1,5 м. Общая мощность толщи – около 30 м (Струнин и др., 1980ф).

Многочисленные обнажения по правобережью Нижней Тунгуски в том или ином варианте повторяют указанный разрез. Наиболее известные обнажения – Голый Яр, описанное С. А. Архиповым (1960 г.), в 14 км ниже устья р. Северная (номер 26 на карте) и ряд обнажений между реками Северная и Ерачимо.

Аналогичное строение морена имеет в разрезах р. Северная. В 3 км ниже устья р. Нижний Хугдюкант (номер 13 на карте) на кровле среднелепистоценового аллювия наблюдается валунный диамиктон с песчаным заполнителем общей мощностью 11 м. Обломочный материал представлен долеритами – 79 %, туфами – 12,5 %, роговиками – 4,5 %, осадочными породами пермского возраста: углистыми сланцами, песчаниками, кварцитами – 4 %. Очень много выветрелой гальки. Вверх по разрезу количество обломочного материала увеличивается и повышается его цементированность. В нескольких местах диамиктон содержит прослои несортированного гравийно-галечного материала и песка мощностью до 0,8 м (Струнин и др., 1980ф). Перекрывается морена среднелепистоценовыми гляциофлювиальными галечниками.

На междуречье Енисея и Нижней Тунгуски наблюдаются вытянутые гряды, сложенные мореной – друмлины, ориентированные в северо-восточном направлении, что согласуется с Путоранским центром ледника.

Мощность морены – от 10 до 30 м.

Бахтинская морена (gllbh). Стратотип описан С. А. Архиповым и Ю. А. Лаврушиным (1957 г.), В. А. Зубаковым (1967 г.) и Ф. Ф. Вильсоном в 150 км к югу от рамки листа в обнажениях Бахтинского яра вдоль правого борта р. Енисей. Здесь морена представлена глинистым и песчаным буровато-серым диамиктоном с большим количеством беспорядочно разбросанных галек, гравия и отдельных валунов. Порода обладает характерной щебневато-ореховатой отдельностью (Архипов, 1960) и является стратиграфическим аналогом морены шестой ступени среднего неоплейстоцена, распространенной в Среднесибирской СФО.

На территории листа бахтинская морена занимает обширные площади в пределах Западно-Сибирской СФО к югу от границы позднеплейстоценового оледенения – линии вдоль рек Верхняя Баиха, Турухан и Нижняя Тунгуска, окаймляя с запада и востока Фарковскую равнину. В ходе съемок эту морену отнесли к тазовской свите бахтинского надгоризонта.

Морена залегает на межледниковых аллювиальных и морских песках пятой ступени среднего неоплейстоцена, перекрывается малохетским аллювием и более молодыми осадками.

Наиболее полно разрезы бахтинской морены описаны С. М. Цейтлиным (1964 г.), Л. Л. Исаевой (1970, 1972 гг.) и Ю. Б. Файнером (Струнин и др., 1980ф). Среди текстур преобладают плитчатые, отображающие послойно-пластические течения льда, имеются отторженцы меловых и четвертичных пород. По форме среди обломков выделяется до 70 % ледогранников, около 5 % обломков дробления и 25 % окатанных обломков, заимствованных из подстилающих пород другого генезиса – аллювия, мариния и др. (Сухорукова, 1977, 1981).

На правобережье Енисея в разрезах Пупковский Яр и Чёрный Остров (номера 37 и 38 на карте) серый глинистый диамиктон с валунами и галькой мощностью до 6 м залегает на аллювиальных и морских песках пятой ступени среднего неоплейстоцена (Зубаков, 1972). Перекрывается озерно-ледниковыми песчано-глинистыми ритмитами. Ориентировка длинных осей галек – запад-северо-запад (285–315°), петрографический состав обломков – 55 % траппы, 45 % палеозойские карбонатные породы и песчаники (Сухорукова, Гайгалас, 1986).

В западной части территории листа выделяются дугообразные напорные моренные гряды, ориентированные выпуклой частью к юго-востоку, что также отображает движение ледника с северо-запада.

В долине р. Верхняя Баиха бахтинская морена почти непрерывно прослеживается в нижних частях склонов между устьями рек Глубокая и Покотыльки и нередко появляется выше уреза воды на 17-километровом отрезке долины ниже устья р. Ваньки Старика. Видимая мощность не превышает 10–20 м. Подошва морены наблюдалась только в одном месте – в 2 км выше устья р. Каменка, где над урезом воды выходят верхнемеловые пески. Представлена морена буровато-серым глинистым диамиктоном, реже песчанистым, очень плотным, оскольчатым, без признаков водно-осадочной слоистости, с большим или меньшим количеством гравия, гальки и валунов в основном траппового состава. Практически повсеместно диамиктон содержит ксенокласты подстилающих отложений – чаще всего кварцевых верхнемеловых песков (Калинин и др., 1980ф, с. 241). Смешанный состав и наличие неразработанных включений подстилающих пород свидетельствуют, что диамиктон является основной мореной.

У подножия плато Путорана опорный разрез был описан на правом берегу р. Нижняя Тунгуска в 24 км ниже по течению от устья р. Северная (устье руч. Гремучий, номер 27 на карте). Здесь на пермских песчаниках залегают конгломераты рыбинского аллювия, затем пески пантелеевского аллювия и, наконец, в инт. 30–70 м абс. выс. – диамиктон бахтинской морены. Песчанистый диамиктон землисто-грязно-серого цвета со сравнительно небольшим количеством обломочного материала из плит туфов, обломков и галек пермских песчаников и сланцев, мраморовидных известняков, траппов. Общая мощность составляет 38–45 м. В 6 м ниже бровки обнажения встречен прослой галечника с грубозернистым песком мощностью до 1,5 м, плохо промытый, обломочный материал плохо окатан (Струнин и др., 1980ф).

На правобережье Енисея между Нижней Тунгуской и Малой Бакланихой у подножия плато Путорана наблюдаются друмлины, ориентированные с севера на юг. Вероятнее всего, здесь находилась зона столкновения двух лед-

ников – Карского, надвигавшегося с северо-запада, и Путоранского с северо-востока. Их результирующий вектор, судя по всему, был направлен на юг вдоль современной долины Енисея.

Максимальная мощность бахтинской морены – 45 м (Струнин и др., 1980ф).

Гляци о л и м н и й ($lgll_6$) является частью верхнего среднелепистоценового ледникового комплекса и непосредственно перекрывает либо бахтинскую, либо среднелепистоценовую морену шестой ступени.

На космических снимках по периметру Фарковской равнины на левобережье Енисея местами прослеживается четко выраженный перегиб склона типа тылового шва там, где равнина прислоняется к моренной возвышенности. Абсолютная высота тылового шва – около 70 м. Такой же тыловой шов замечен вдоль долины р. Верхняя Баиха, а также на левом берегу Енисея вдоль Чёрного острова. В юго-восточном углу площади листа в бассейне Большой Ширты на абс. отм. 50–70 м наблюдается террасовидная полого-вогнутая поверхность, окруженная моренными возвышенностями, протягивающаяся на запад, в бассейн р. Таз. Такая выдержанность по высоте позволяет предположить во время таяния среднелепистоценового покровного ледника существование общего бассейна с уровнем воды порядка 70 м, оставившего кое-где сохранившийся абразионный уступ.

Существование такого обширного водоема в среднем неоплейстоцене предполагалось В. С. Волковой (1966 г.) в бассейне Оби. Осадки этого водоема были выделены в чурымскую свиту, широко известную по обнажениям правого берега Иртыша на участке от Семейки до Горноправдинска и Большого Салыма.

В обнажении Чёрный остров на правом берегу Енисея в устье р. Стрельная (номер 38 на карте) на кровле морены (бахтинской – по интерпретации авторов листа, енисейских слоев), по В. А. Зубакову (1972 г.) с размывом залегают толща «стрельнинских песков», состоящая из двух пачек. Нижняя пачка мощностью 8 м представлена глинистыми ритмичнослоистыми песками с линзами гравия, содержащими обломки раковин морских моллюсков. В. А. Зубаков (1972 г.) предполагал морской генезис этой пачки. Кровля песков находится на абсолютной высоте около 50 м. Авторы настоящей записки предполагают, что эта толща является осадками среднелепистоценового внутри- или приледникового водоема. Пески перекрываются гравийно-галечными косослоистыми отложениями (Зубаков, 1972), интерпретированными авторами листа как гляциофлювиальные. Их описание приведено в разд. «Гляциофлювиал».

На правом берегу р. Верхняя Баиха в 1 км ниже устья р. Озёрная (точка 91009, номер 36 на карте) на кровле бахтинской морены залегают тонкозернистые пески с прослоями алевритистых глин общей мощностью 4,5 м. Мощность песчаных прослоев – 20–30 см, внутри прослоев наблюдается тонкая параллельная слоистость. Мощность глинистых прослоев изменяется от 15–20 см у подошвы до 0,5–4 см у кровли. По всей толще рассеяна галька. У подошвы наблюдается горизонт размыва подстилающей морены мощностью до 0,5 м, представленный грубозернистым песком с галькой и обломками раковин моллюсков (Калинин и др., 1980). В гляциолимний с размывом

вложен малохетский аллювий, кровля гляциолимния находится на абсолютной отметке около 54 м.

В юго-восточном углу площади листа в западной части плато Путорана в расширенных участках речных долин наблюдаются полого-вогнутые депрессии на различных гипсометрических уровнях – 260 м на реках Сухая Тунгуска и Нижняя Сиговая, от 320 до 400 м на р. Фатьяниха и ее притоках, от 260 до 420 м на р. Большая Сиговая. В немногочисленных обнажениях описаны ритмичнослоистые глины и мелкозернистые пески мощностью до 10 м (Струнин и др., 1980ф).

Мощность гляциолимния – до 10 м.

Г л я ц и о ф л ю в и а л (fl₆). Представлен песками с галькой и гравием. Покрывает водораздельные пространства южнее границы ермаковского и онёкского оледенений, к западу и востоку от Фарковской равнины.

Пески закартированы по материалам дистанционного зондирования, где они легко узнаваемы по общему светлому фототону.

В обнажении Чёрный остров на правом берегу Енисея (номер 35 на карте, описание В. А. Зубакова (1972 г.) верхняя пачка «стрельнинских песков» мощностью до 10 м представлена песчано-гравийно-галечными косослоистыми дельтовыми отложениями, крупность которых возрастает вверх по разрезу. Абсолютная отметка кровли толщи – около 60 м. Строение пачки ритмичное, встречены прослойки алевритистых глин. В. А. Зубаков предполагал флювиогляциальный генезис этой части толщи. С. А. Архипов (1960 г.) считал, что эти образования являются аллювиально-дельтовыми осадками IV надпойменной террасы позднесанчуговско-тазовского возраста, С. Л. Троицкий (1967 г.) доказывал для них послекаргинский возраст, С. П. Альтер (1960 г.) – казанцевский. Авторы настоящего листа интерпретируют эти осадки как образования гляциофлювиальной дельты, накопившиеся в прибрежной зоне 70-метрового приледникового водоема.

В обнажении на правом берегу р. Северная в 3 км ниже устья р. Нижний Хугдюкант (номер 13 на карте) гляциофлювиал залегает на среднеоплейстоценовой морене. Представлен гравием и грубозернистым песком с галькой и редкими валунами общей мощностью до 2,5 м. Материал не сортирован, степень окатанности чуть выше, чем в подстилающей морене, состав тот же. Перекрывается мореной (Струнин и др., 1980ф), по интерпретации авторов листа – онёкской.

Мощность гляциофлювиала – до 10 м.

Верхнее звено

Первая ступень

Малохетский аллювий (all_{ml}) впервые описан В. Н. Саксом в разрезах нижнего течения р. Малая Хета на территории соседнего листа R-45 и рассматривался С. Л. Троицким (1966, 1967 гг.) в качестве парастратотипа каргинского горизонта. Как таковой был принят Н. В. Кинд (1974 г.) в ее известной схеме. Опорный разрез расположен в 17 км выше устья р. Малая Хе-

та, в обрыве правобережной террасы с абс. отм. 25–30 м. В нижнем течении р. Малая Хета, по данным глубоких скважин, известно, что основание малохетского аллювия располагается на 30–35 м ниже уреза р. Енисей. Видимая часть разреза вскрывает только верхнюю пачку типично пойменного и отчасти старичного аллювия, имеющего мощность в естественных разрезах от 8–10 до 16–18 м (Сакс, 1953; Троицкий, 1967; Кинд, 1974). На размытой и неровной поверхности аллювия залегают моренный диамиктон и озерноледниковые ленточные глины, относимые нами соответственно к ермаковской толще и ангутихинским слоям. Из аллювия в опорном разрезе Малая Хета были получены 3 ОСЛ даты – 80, 99, 121 тыс. лет и радиоуглеродная AMS дата: >48 тыс. лет (Астахов, Мангеруд, 2005).

На территории листа малохетский аллювий встречен в основании береговых уступов долины Енисея на участке от дер. Конощелье до Игарки. Наблюдается также в основании обрывов в низовьях Турухана, а в среднем течении р. Нижняя Баиха аллювий вложен в среднеплейстоценовую озерноледниковую равнину. Представлен песками от мелко- до грубозернистых с гравием и галькой, с прослоями глинистых алевролитов. Содержит намывной растительный детрит, прослой торфа, остатки лемминговой фауны.

Самый южный выход малохетского аллювия в долине Енисея зафиксирован в обнажениях на левом берегу в 1–2 км выше дер. Конощелье (номер 16 на карте). В цоколе II надпойменной террасы, под ермаковской мореной здесь вскрываются светло-серые и желтовато-серые мелкозернистые существенно кварцевые пески с косыми сериями и намывным растительным детритом – веточками, листьями, обломками древесины и торфом вдоль слоевых швов. Вниз по течению р. Енисей эта песчаная толща прослеживается почти во всех обнажениях коренных бортов долины и вторых надпойменных террас (Кинд, 1974, Калинин и др., 1980ф).

В разрезе правого берега Енисея в 1 км выше пос. Денежкино (номер 9 на карте) в основании обнажения высотой 30 м над урезом реки выходит аллювиальная межледниковая толща, перекрытая ермаковской основной мореной. Аллювий представлен мелко-среднезернистыми песками с косой и диагональной слоистостью, с линзами растительного детрита, торфа и глин видимой мощностью более 12 м (Струнин и др., 1980ф). Из прослоев с растительным детритом Е. А. Пономаревой был проведен анализ семенной флоры (Файнер, Пономарева, 1985). Результаты палеокарпологического исследования восстановили богатую ассоциацию хвойных с участием водно-болотной растительности. Обилие остатков ели, лиственницы, сосны и кедра при доминировании ели свидетельствуют о существовании таежной флоры. В подлеске в сырых местах произрастали ольха, ива, карликовая березка, а на открытых прогреваемых пространствах – малина и бузина. В нижнем ярусе отмечаются водные и болотные растения. Из водных разнообразны представители рода *Potamogeton* (7 видов), среди которых встречены растения более южных ареалов, чем растительность исследуемого района (*P. filiformis* Pers., *P. pusillus* L.). Важно отметить, что семенная флора гораздо менее устойчива к переотложению в отличие от спор и пыльцы, а потому является более надежным индикатором климатической обстановки.

Малохетский аллювий вскрывается в основании разреза в долине Турухана между устьями Лиственничной и Нижней Баихи. В долине р. Верхняя Баиха он прослеживается практически непрерывно между устьями Глубокой и Ваньки-Старика. Представлен аллювий светло-серыми тонко- и мелкозернистыми хорошо промытыми кварцевыми песками с косыми сериями или восходящей рябью течения. В песках встречаются прослой глинистых алевритов, а в базальном слое – также песков с гравием, галькой и валунами. Характерной чертой песков является повсеместная встречаемость обломков раковин морских моллюсков, особенно в грубозернистых разностях. Мощность малохетского аллювия составляет здесь 10–18 м (Калинин и др., 1980ф).

Опорный разрез описан на правом берегу р. Верхняя Баиха в 1,1 км ниже устья р. Озёрная (номер 36 на карте). Нижняя часть обнажения сложена бахтинской мореной и среднеплейстоценовым гляциолимнием. Подошва аллювия, подчеркнутая горизонтом размыва, состоящим из гальки и валунов, находится на высоте около 10 м над рекой. Аллювий представлен песками мелкозернистыми кварцевыми с косой и мульдообразной слоистостью общей мощностью до 7 м. Местами наблюдаются линзовидные прослой (0,2–0,4 м) гравийно-галечного материала с разнозернистым песком. В этих прослоях часто встречаются обломки толстостенных раковин морских моллюсков. Ближе к подошве мощность таких прослоев увеличивается. В составе гравия и гальки преобладают траппы, попадают светло-серые тонкозернистые песчаники и кварц. Обломки окатаны до 2–3-го класса. Кровля песков разбита псевдоморфозами по повторно-жильным льдам глубиной до 2,5 м.

У подошвы аллювиальных песков отмыто восемь коренных зубов полевок (*Rodentia, Microtinae*), определенные А. Г. Малеевой (УРФУ) как – 1) *Dicrostonyx* sp. – 4 экз. (M^3 , M^1 , M^2 , M_2); 2) *Lemmus* sp. – 2 экз. (M_1 , M_3); 3) *Microtus* sp. – 1 экз. (M_3) и 4) *Microtinae* – цементные без корней, возможно *Lemmus*(?) – 1 экз. (два фрагмента одного зуба) (Калинин и др., 1980ф).

Два зуба *Dicrostonyx* sp. (M^3 и M_2) сходны с прогрессивными морфотипами коренных зубов копытного лемминга. Эти морфотипы для Европейской части России являются преобладающими (около 70 %) у позднеплейстоценовых леммингов и составляют примерно 20 % в середине среднего неоплейстоцена, но отсутствуют или являются редкими у леммингов в начале среднего неоплейстоцена. Таким образом, если допустить, что в комплекс попали преобладающие морфотипы, то его можно датировать поздним неоплейстоценом.

Пески с обломками раковин морских моллюсков на реках Верхняя и Нижняя Баиха ранее относились к морским образованиям (Калинин и др., 1980ф). На наш взгляд, этому противоречат все характерные черты указанных образований: 1) пески содержат лишь обломки створок, включая толстостенные формы, при этом нет ни одного видового определения, что свидетельствует скорее об их перееотложении из более древних осадков; 2) в верхней части толщи содержатся многочисленные следы активного криогенного воздействия, что характерно для пойменного аллювия; 3) в песках найдены зубы грызунов.

На левом берегу Турухана в 12 км ниже устья р. Блудная (номер 17 на карте) в основании обрыва описана 16-метровая толща тонкозернистых поли-

миктовых «аллювиальных песков казанцевского межледниковья» (Лаврушин, 1959), содержащих значительное количество мелких кусочков древесины и древесного угля. Спорово-пыльцевые спектры показали преобладание пыльцы древесных пород (более 60 %) при значительном содержании спор (до 30 %) (определения Ю. В. Маховой). Среди древесных преобладает береза, присутствует в значительных количествах (до 20 %) пыльца ели, сосны и пихты. Среди спор лидируют папоротники (до 50 %), сфагновые мхи и плауны (до 20 %). Такой состав отражает таежную растительность во время формирования песчаной толщи. Пески перекрыты ермаковской (зырянской – по Ю. А. Лаврушину (1959 г.) основной мореной.

На территории плато Путорана стратиграфический аналог малохетского аллювия, вероятно, расположен в долине р. Горбиачин (номер 3 на карте). Здесь канавой в устье первого левого притока выше р. Хоран-Могал вскрыты от уреза воды грязно-бурые полимиктовые разнозернистые пески, переслаивающиеся с песчано-гравийно-галечными отложениями с редкими валунами. Весь кластический материал хорошо окатан, состоит из долеритов, базальтов и осадочных пород. В основании толщи находится прослой мощностью 1,5 м голубовато-серых пластичных глин с большим количеством обломков древесины, веточек кустарниковых растений и болотной растительности. Радиоуглеродный возраст торфа из глинистого прослоя – $41\,250 \pm 600$ лет (СОАН-1563), который, на наш взгляд, не является конечным. Из глин Е. А. Пономаревой была определена следующая семенная флора – *Bryales*, *Carex gracilis* L., *Carex* ex gr. *A*, *Luzula* sp., *Juncus* cf. *arcticus* Khrok., *Betula nana* L., *Betula* sp., *Allium* sp., *Rumex confertus* Willd., *Silene* sp., *Caryophyllaceae* gen. indet., *Bathrachium* sp., *Ranunculus acer* L., *Ranunculus flammula* L., *Ranunculus hyperboreus* Rott., *Ranunculus anunculus* sp., *Thalictrum minus* L., *Comarum palustre* L., *Potentilla* sp., *Compositae* gen. indet. (Струнин и др., 1980ф; Файнер, Пономарева, 1985).

Такой ценоз указывает на климат, близкий к современному с господством на болотах березняков, обилием осоки в травянистом ярусе и большим количеством мхов.

Максимальная мощность малохетского аллювия – 18 м.

Вторая ступень

А л л ю в и й (all₂). Перигляциальный аллювий начала позднелейстоценового криохрона детально описан Ю. А. Лаврушиным (1963 г.) в основании обнажения Большой Шар на правом берегу Енисея напротив соответствующей протоки (номер 23 на карте) и в обнажении у станка Якуты, чуть ниже по течению. Его кровля находится на высоте около 12 м выше уреза воды, а подошва опускается ниже уреза. Аллювий разделен на три пачки.

Первая мощностью 4–4,5 м сложена мелкозернистыми уплотненными песками ржаво-бурого цвета. Для нее характерны крупные, полого срезающие друг друга косые серии. Слоистость падает по современному течению р. Енисей.

Вторая пачка мощностью 2 м представлена алевритами и алевритистыми песками темно-серого цвета «тонко-волнисто-слоистых». «В средней и верх-

ней частях пачки имеется два-три прослоя слабо разложившегося мохового торфа, которые в направлении к современному руслу р. Енисей постепенно сливаются в единый торфяной слой мощностью до 0,5 м» (Лаврушин, 1963, с. 220).

Третья пачка мощностью 5–6 м сложена параллельным чередованием прослоев песка, алевритистых песков и алевритистых глин. Пески мелкозернистые, коричневатого-серого цвета, однородные, хорошо сортированные, формируют прослои мощностью 0,02–0,3 м. Нижние границы прослоев отчетливые, резкие, иногда с признаками размыва. Слоистость внутри прослоев тонкая параллельная, слабоволнистая, местами со мелкими дюнками ряби течения. Встречаются глиняная галька, отдельные кусочки древесины и тонкие (до 2–3 мм) прослои мохового торфа. Серые алевритистые пески и глины образуют прослои мощностью от долей сантиметра до 0,1 м. Некоторые из прослоев по простирацию сильно утоняются и продолжают в виде разорванных полосок с почти ровной нижней границей и фестончатой верхней. В нижней части пачки наблюдаются псевдоморфозы по повторно-жильным льдам высотой 1–1,2 м при ширине около 0,3 м. Выше псевдоморфоз рассеяны железисто-карбонатные корочки, распределенные вдоль слоевых швов.

В 2,5 км ниже по течению от станка Якуты на правом берегу р. Енисей обнажаются старичные фации погребенного перигляциального аллювия второй ступени верхнего неоплейстоцена мощностью около 5–5,5 м. В основании обрыва здесь выходит толща параллельно переслаивающихся темно-серых алевритов, алевритистых глин, тонкослоистых песков и торфа. Мощность прослоев варьирует от нескольких мм до 0,1 м. В толще встречаются небольшие псевдоморфозы по повторно-жильным льдам. Из приподошвенной части была извлечена лопатка *Rangifer tarandus* (определение Э. А. Вангенгейм).

В 2003 г. по программе российско-норвежского сотрудничества было выполнено новое изучение большешаровского разреза (Астахов, Мангеруд, 2014). В серии расчисток в основании 6-километрового обнажения были прослежены аллювиальные отложения.

1. Пески светло-желтые мелко- и среднезернистые слюdistые хорошо промытые, с падающими на север косыми сериями. Линзы мелкого растительного детрита и бурого алеврита. Видимая мощность – до 10 м. Русловый аллювий.

2. Без размыва лежат алевриты сизые плотные, с прослоями мелкого песка через 2–3 см и намывного торфа на высоте 7–10 м. Последний через каждые 20 м проседает в крупные псевдоморфозы по повторно-жильным льдам длиной до 3–4 м. Вверху – линзы мелкого песка с рябью течения. Мощность – до 15 м. Пойменный аллювий.

Общая видимая мощность аллювия достигает 20 м. Аллювий перекрывается без размыва глинистыми озерно-ледниковыми ритмитами.

Из аллювия было получено 11 ОСЛ дат от 76 до 95 тыс. лет.

Ермаковская основная морена (g₀lller) выделена в долине Енисея на участке от Игарки до Сухой Тунгуски (Альтер, 1960; Зубаков, 1967; Архипов, 1971). Представлена диамиктоном песчанистым и глинистым плотным, с включением гальки и валунов, с ксенокластами подстилающих песков

и алевритов. Ксенокласты могут быть либо отчетливо обособлены от вмещающего материала, либо в разной степени раздроблены и растащены в теле морены. В последнем случае она приобретает полосчатую текстуру. Диамиктон имеет характерную оскольчато-комковатую отдельность, содержит многочисленные мелкие и крупные деформации – складки, разрывы сплошности, сдвиги и т. п.

Основная морена распространена на территории листа к северу от линии р. Покотылькы–р. Верхняя Баиха–р. Турухан. На дневную поверхность выходит только в обнажениях в долинах рек. Положение подошвы не выдержано и варьирует в широких пределах даже на соседних участках. При этом чаще всего она все же расположена выше 10–15 м абс. выс.

Стратотип расположен у нежилого пос. Ермаково в 1 км ниже о. Первый Ермаковский (номер 10 на карте). На кровле малохетских аллювиальных межледниковых песков в интервале высот от 9–12 до 19–25 м над урезом воды наблюдается бурый переуплотненный песчанистый диамиктон с небольшим количеством беспорядочно рассеянных гравия, гальки и валунов. Диамиктон имеют кусковато-оскольчатую отдельность. Подошва неровная с многочисленными текстурами захвата материала из подстилающих пород в виде полос и языков. В 2–3 м от подошвы, вверх по разрезу диамиктон становится темно-серым и более алевритистым. Количество мегакластов резко возрастает. Появляются субгоризонтальные полосы светло-серого тонкозернистого песка длиной в несколько метров и толщиной 2–5 см – результат развальцовывания и растаскивания захваченных подстилающих пород. Общая мощность морены – 10–12 м (Калинин и др., 1980ф). Перекрывается морена ангутихинскими озерно-ледниковыми ленточными глинами.

Обломки размером 3–7 см, по результатам анализа С. С. Сухоруковой (Сухорукова, Гайгалас, 1986), представлены почти поровну породами осадочными и трапповой формации. Осадочные породы сложены главным образом карбонатами белого, светло-серого и темно-серого цветов, большая часть которых кальцитовые, а около трети – доломитовые. Изучение типичных обломков в шлифах показало, что карбонаты содержат микрофитолиты раннекембрийского возраста и раковины моллюсков из нижнепалеозойских свит северо-запада Сибирской платформы.

Небольшая, но постоянная доля (7,6–8,7 %) обломков сложена красноцветными триггенно-карбонатными породами. Для части таких обломков удается установить их возрастную принадлежность. Так, светло-сиреневые известняки принесены с недалеких выходов кембрийских и ордовикских толщ. Розоватые органогенные известняки, несомненно, принадлежат к рифейским строматолитовым образованиям мироедихинской свиты. Темно-фиолетовые песчаники и алевриты – представители девонских отложений.

Группа пород трапповой формации содержит все разновидности – от габбродолеритов до гиалобазальтов и метасоматически измененных их вариаций. В отношении типов пород в обломках 3–7 см отмечается преобладание долерита и микродолерита (70 %). Остальные 30 % принадлежат к габбродолеритам, базальтам, гиалобазальтам и метасоматически измененным породам. Кроме того встречены немногочисленные обломки кварцевого диорита.

Изучение шлифов перечисленных типов пород показало, что все они имеют оливинсодержащие и оливиновые разности вплоть до троктолитовых. Причем наряду с железистым оливином встречаются оливины высокомагнезиальные глубинной фазы, которые характерны для высокомагнезиальных траппов Норильского района. Отмеченные кварцевые диориты с многочисленными амфиболами, сфеном, альбитизированным плагиоклазом, кварцем в виде ореолов и сростков с щелочными полевыми шпатами, по-видимому, принадлежат к верхним частям интрузий Норильского района.

В целом в составе валунов и галек присутствуют породы лишь западной окраины Сибирской платформы. Не встречены какие-либо чуждые для нее породы, которые могли бы говорить о таймырских источниках поступления обломочного материала или с Карского шельфа» (Калинин и др., 1980ф, с. 273).

В верховьях р. Большая Хета морена перекрывает пески туруханского мариния и представлена темно-серым плотным диамиктоном с редкими галькой и валунами до 40 см в основном траппового состава. В диамиктоне присутствуют текстуры растаскивания подстилающих песков в виде очень тонких (около 1 мм) полос развальцованных песков, протягивающихся параллельно подошве. Видимая мощность морены составляет здесь 4 м (Калинин и др., 1980ф).

В сводном разрезе скважин 11-Т и 28-Т (номер 25 на карте) ермаковская основная морена под ангутихинским гляциолимнием отмечена на глубинах 19–32 м ниже уровня моря. Здесь она представлена буровато-серым глинистым диамиктоном с галькой, щебнем и валунами преимущественно траппов.

В скв. 1 (номер 31 на карте) морена залегает непосредственно под пойменным аллювием р. Турухан в инт. 3–9 м абс. выс. Она сложена песчано-глинистым диамиктоном с галькой и валунами траппового состава и редкими обломками окаменевшей древесины.

Характерным элементом строения ермаковской основной морены является погребенный глетчерный лед. В 1973 г. Е. Г. Карповым (1986 г.) открыто и исследовано уникальное естественное обнажение Ледяная Гора, на правом берегу р. Енисей в 34 км ниже по течению от р. Курейка (номер 8 на карте) с мощной пластовой залежью льда. В результате вытаявания льда образовался крупный термоэрозионный цирк протяженностью более 300 м. Максимальная толщина ледяной залежи, по данным геофизических исследований и буровых скважин, достигает 60 м. Лед смят в складки и содержит отдельные «взвешенные» валуны. Залегает на основной морене и с угловым несогласием перекрыт ритмичнопостроенной толщей абляционных образований, слагающей выпуклые к востоку дугообразные параллельные гряды.

Восточный берег оз. Мамонтово (номер 22 на карте) под маломощным покровом ермаковской абляционной морены сложен толщей погребенного глетчерного льда видимой мощностью 8 м. Лед включает прослой голубоватого глинистого диамиктона с валунами и галькой, которые торчат из стенки льда в обнажении (Лаврушин, 1959).

Замеры ориентировки гальки в морене в разрезе Конощелье (номер 16 на карте) показали преобладание северо-северо-западных азимутов (345–15°), в разрезе Ледяная Гора – отчетливый пик по азимуту 345° (Сухорукова, Гайгалас, 1986).

Мощность диамиктона ермаковской основной морены – 4–13 м, мощность погребенного глетчерного льда – до 60 м.

Эта основная морена является базальным элементом ермаковского ледникового комплекса, в который входят также краевая морена ($g_k l l l e r$), абляционная морена ($g_a l l e r$), гляциолимний ($l g l l l a n$) и гляциофлювиал ($f i l l_2$).

Ермаковская краевая морена ($g_k l l l e r$) хорошо выражена в рельефе в виде грядообразных возвышенностей, изогнутых валов. Напорные морены представляют собой систему чешуйчатых надвигов, возникающих перед фронтом ледника при резкой подвижке, и представляют собой перемятые и сдвинутые бульдозерным эффектом блоки основной морены и доледниковых рыхлых пород. В рельефе они выражены ансамблем краевых форм, состоящих из экзарационной котловины, занятой озером, и системы субпараллельных валов.

Краевая морена имеет неоднородный литологический состав, представлена диамиктоном песчаным и глинистым с пластинами и пакетами песков, алевритов и глин. В приконтактной зоне с подстилающими породами фиксируется напряженная изоклиальная складчатость, демонстрирующая чешуйчато-надвиговое строение моренной толщи. Такие морены распространены как у края ледника, так и внутри ледниковой области.

В скв. 24-Т (номер 19 на карте), пробуренной в современной пойме р. Турухан в непосредственной близости от краевой напорной гряды, морена мощностью 21 м сложена песчано-глинистым диамиктоном с галькой и валунами траппового состава и редкими обломками окаменевшей древесины.

Разрез морены в скв. 9-Т (номер 33 на карте) отражает характерное чешуйчатое строение, представленное чередованием глинистого диамиктона и песков, общей мощностью 30 м (Калинин и др., 1980ф).

Конфигурация напорных гряд, а также ледниковые шрамы и борозды к востоку от Хантайского водохранилища наводят на мысль, что основное направление движения ермаковского ледника в северной части территории листа было с северо-северо-востока, а к югу от р. Сухариха несколько ледниковых лопастей разошлись веером. При этом сформировались несколько поясов напорных морен, ориентированных выпуклой стороной в различных направлениях: гряды у озер Маковское и Налимье и в среднем течении Турухана – на юго-запад, гряды севернее р. Курейка – на юг, гряды восточнее оз. Сухариха и южнее р. Курейка – на юго-восток.

Гряды у озер Маковское и Налимье позволяют оценить максимальную мощность краевой напорной морены по относительной высоте гряд. Путем сопоставления абсолютных отметок вершин гряд (182–195 м) и урезов озер (58–62 м) можно предположить мощность около 130 м.

Онёкская морена ($g l l l o n$) выделена Л. Л. Исаевой и др. в качестве образований, слагающих краевые гряды последнего «сартанского» плейстоценового оледенения по периметру плато Путорана [Исаева и др., 1981]. Название дано по озеру Онёко, расположенному в 50 км к востоку от рамки карты. Морена представлена диамиктоном валунно-галечным с песчаным и алевритистым заполнителем, распространена в пределах Среднесибирской СФО в долинах рек Кулумбэ, Танка, Горбиачин, на междуречье Северной и Нижней Тунгуски на абс. отм. до 550 м. Более высокие части возвышенностей – Брус-

Камень и Северный Камень, по всей видимости, во время оледенения являлись нунатаками.

В долинах рек мощность морены составляет не более 12–15 м. В скв. 504 (номер 4 на карте) мощность валунного диамиктона под гляциофлювиальным галечником составила 42 м [Струнин, 1980].

Фарковский гляциолимний (*lglllfr*) впервые выделен С. Б. Шацким в 1952 г. под названием фарковского горизонта, «включающего приледниковые озерные слоистые глины времени максимального продвижения ледника и вышележащие преимущественно песчаные озерно-аллювиальные осадки этапа деградации зырянского оледенения» (Каплянская, Тарноградский, 1984). В унифицированной стратиграфической схеме Западно-Сибирской равнины, утвержденной МСК в 1978 г., эти отложения были выделены во фарковскую свиту в составе ермаковского (нижнезырянского) ледникового горизонта. Представлен песками тонко- и мелкозернистыми, алевритами с горизонтальной ритмичной слоистостью, ленточными глинами. Является образованием подпрудного приледникового водоема в долине Енисея, занимавшего Фарковскую равнину.

Вдоль западного края равнины прослеживается отчетливый перегиб склона типа тылового шва на абсолютной отметке около 50 м, интерпретированного авторами настоящей записки как абразионный уступ – след береговой линии водоема. Узкий, шириной до 1,5 км, проход, окаймленный с обеих сторон этим уступом, прослежен на запад вдоль рек Верхняя Баиха и Поко-тылькы в бассейн р. Таз. Абс. отм. оз. Перевальное на водоразделе – 34 м. Это значит, что к югу от ермаковского ледника существовал единый приледниковый водоем в бассейне Енисея и Таза с уровнем около 50 м, дренировавшийся на запад, в бассейн р. Таз.

Согласно Ю. А. Лаврушину (1963 г.), озерно-ледниковые отложения прослежены по долинам рек Нижняя Баиха, Пакулиха, Мангутиха, Пакулиха, Сургутиха. Наиболее южная точка, где они были встречены, находится на правом берегу Енисея в 0,2 км выше станка Мирного (лист Р-45). От типичных озерно-ледниковых ритмов эти образования отличает наличие прослоев растительного детрита, принесенного, по всей вероятности, водами пра-Енисея из более южных районов.

В широко известном разрезе у дер. Фарково (номер 32 на карте) гляциолимний вскрывается в цоколе второй надпойменной террасы (Лаврушин, 1963). Он представлен толщей тонко-мелкозернистых песков с прослойками намывного торфа видимой мощностью около 11 м (описание С. Л. Троицкого Струнин и др., 1980ф). Из верхней части толщи были получены радиоуглеродные даты $34\ 800 \pm 500$ и $40\ 300 \pm 700$ л. н., что послужило причиной неверной корреляции этих песков с маринием мыса Каргинского (Кинд, 1974). Абсолютная отметка кровли – около 20 м.

Непосредственно за южной рамкой листа в цоколе второй надпойменной террасы в протоке Сургутиха также были описаны образования приледникового озера (Лаврушин, 1963). От уреза воды вскрывается пачка алевритов с тонкой горизонтальной слоистостью: внизу – глинистых, выше – песчаных. Отмечены тонкие пропластки растительного детрита. Вверх по разрезу алевриты переходят в тонкозернистые глинистые пески с тонкой горизонтальной сло-

истостью, с редкой угольной крошкой. Общая видимая мощность – 4 м, абсолютная отметка кровли – 18 м.

Самый северный разрез фарковской толщи, по мнению авторов настоящей записки, находится в обнажении напротив протоки Большой Шар (номер 23 на карте). Толща представлена синевато-серыми плотными глинистыми ритмитами с прослоями мелкого песка и растительного детрита. В основании – метровая переходная пачка мелких песков и алевроитов с рябью волнения, которые переходят в ленточную глину (летний слой толщиной 0,5–1 см, зимний – первые миллиметры), а еще выше – в алевроритмит. Гляциолимний залегает на кровле перигляциального аллювия второй ступени верхнего неоплейстоцена, описанного выше. Контакт в подошве ровный, без размыва. Общая мощность – до 13 м, абсолютная отметка кровли – около 30 м. Толща интерпретирована как осадки холодного озера с резкосезонным режимом. Из толщи было получено 4 ОСЛ даты от 74 до 105 тыс. лет, вместе с датировками из нижележащего аллювия средний возраст этой части разреза составил $86,7 \pm 5,6$ тыс. лет (Астахов, Мангеруд, 2014). Он почти идентичен возрасту начала аккумуляции ленточных глин в нижнем течении Оби – 85 тыс. л. н. (Astakhov, 2006).

В Большешаровском яру фарковские слои содержат остатки лесотундровой флоры, принесенные, по всей вероятности, из более южных районов: *Selaginella selaginoides* Link., *Picea* sp., *Larix* sp., *Oxyria digina* Hill., *Ranunculaceae* gen. (cf. Genum), *Potentilla* cf. *niveau*, *Juncus* sp., *Luzula* sp. и др. (Лаврушин, 1961).

Максимальная мощность фарковского гляциолимния – 13 м.

Ангутихинский гляциолимний (lglllan) выделен В. А. Зубаковым по названию стратотипического яра у села Ангутиха на левом берегу Енисея (номер 18 на карте) (Зубаков, 1967). Представлен ленточными и ритмичнослоистыми глинами и алевроитистыми глинами, в стратотипе достигающими мощности 20 м, залегающими на ермаковской основной морене. На территории листа они заполняют практически все межморенные депрессии в зоне ермаковского оледенения. Характерной чертой ленточных глин, вскрывающихся вдоль р. Енисей, являются иматровские камни, рассеянные по всей толще (Струнин и др., 1987ф). Нередко верхняя часть разреза сложена параллельно переслаивающимися темно-серыми алевроитистыми глинами и серыми тонкозернистыми полимиктовыми песками.

На полную мощность ангутихинский гляциолимний вскрыт скважинами 11-Т и 28-Т, которые расположены в 800 м друг от друга в среднем течении р. Турухан (номер 25 на карте). Озерно-ледниковые осадки залегают в интервале абс. гл. от +16 до –19 м. Представлены зеленовато-серыми песчаными глинами с тонкими (3–5 см) прослоями темно-бурых иловатых глин. Местами глины имеют ленточную слоистость темно-бурых, иловатых глин и более мощных пылеватых алевроитов.

Озерно-ледниковые образования вскрыты в шахте мерзлотной станции в г. Игарка (номер 5 на карте). Здесь их мощность – более 14 м с четкой сезонной слоистостью. Мощность отдельных лент – 1,0–1,5 см (Кинд, 1974, Струнин и др., 1980ф).

В 7 км ниже по р. Енисей у пос. Денежкино (номер 11 на карте) вскрывается наиболее полный разрез ангутихинского гляциолимния. Здесь на малохетских аллювиальных песках с неровным эрозионным контактом на высоте 1 м выше уреза воды залегают почти 30 м ритмично переслаивающихся голубовато-серых глин и песков. В этих ритмитах Ю. Б. Файнером описан комплекс макрофлоры, которая отличается от каргинской почти полным отсутствием древесных форм и резким увеличением тундровых видов растений. По значительному количеству остатков гвоздичных и крестоцветных, практически полному отсутствию пихты сделан вывод об образовании отложений в суровых климатических условиях (Струнин и др., 1980ф).

В целом спорово-пыльцевые спектры из приледниковых глин характеризуются повышенным содержанием спор мхов и папоротникообразных при высоком проценте карликовой березы и незначительном участии пыльцы степного разнотравья и отражают холодные и влажные климатические условия. Кроме того в глинах обнаружены морские и озерные (*Navicula amphibola*) виды диатомовых водорослей. Находки морских диатомей могут свидетельствовать о связи приледникового бассейна с морским, что подтверждается и наличием в озерах Маковское и Налимье реликтовой морской фауны (Калинин, 1980ф).

В большинстве мест, таких как поселения Конощелье, Горошиха, Ермаково, Полой гляциолимний залегает на ермаковской основной морене, что подтверждает его возраст.

Общая мощность ангутихинского гляциолимния достигает 35 м.

Гляциофлювиал (f_{III_2}) широко развит на площади листа в зоне ермаковского оледенения. Представлен песками от грубо- до мелкозернистых, с гравием и галькой, алевритами. Повсеместно с размывом залегает на ермаковской основной морене или ангутихинском гляциолимнии, в него вложен аллювий второй надпойменной террасы и более молодые отложения.

Гляциофлювиал слагает предфронтальные зандры западнее конечноморенных гряд в районе озер Маковское и Налимье, на реках Большая Хета, Турухан, к западу от устья р. Вымская. В рельефе они образуют слабонаклонную волнистую равнину с ложбинами стока талых вод.

Хорошо выраженные в рельефе туннельные долины шириной 1–2 км и глубиной до 100 м прослеживаются в северо-западной части территории листа. Они возникли в результате оттока талых вод по подледным каналам под большим давлением к краю ледника. По этим каналам выносилось большое количество обломочного материала, отлагавшегося в виде конусов выноса западнее рамки листа, в районе Советских озер (Калинин и др., 1980ф).

Подледные каналы, заполненные обломочным материалом, после стаивания мертвого льда стали озами. Озы субмеридионального направления наблюдаются северо-восточнее Игарки и у оз. Мурам, причем один из них переходит в долину стока, прослеженную в юго-западном направлении.

В северо-западной части площади листа выделяются скопления камовых холмов. Камы конической формы, до 1 км в диаметре, высотой до 20–30 м сложены хорошо промытым песчано-галечным материалом с валунами (Калинин и др., 1980ф).

Севернее Игарки, на правом берегу Енисея наблюдается широтная полоса каменных плато, вскрытых карьером на р. Гравийка (Астахов и др., 1986). Мощность песчано-галечных отложений, слагающих камы, – до 30 м.

В 10 км к западу от рамки северо-западного угла площади листа на правом берегу р. Большая Хета ниже устья р. Шаманья на ермаковской основной морене залегают 7 м желто-серых преимущественно мелкозернистых полевошпатово-кварцевых песков. Слоистость представлена крупными линзами со слойками, субпараллельными подошве. В подошве слоя – гравийный разнотоннозернистый песок с косыми сериями (Калинин и др., 1980ф).

В северо-восточной части территории листа в пределах распространения онёкских морен гляциофлювиальные образования представлены долинными зандрами. В долине Нижней Тунгуски близ устья р. Боргухли (5 км к СЗ от номера 29 на карте) в процессе работ ОАО «Красноярскгеолсъёмка» в 2015 г. вскрыты мелкозернистые глинистые пески и алевриты с редкими включениями мелкой гальки размером до 3 см, общей видимой мощностью до 8 м. Цвет в основном светло-коричневый, отмечаются пятна ожелезнения и фрагментарная слабо наклоненная вниз по течению реки слоистость, образованная за счет более темных прослоев. По данным минералогического анализа получен следующий состав тяжелой фракции (%): моноклинный пироксен (до 94); магнетит (до 14), ильменит (до 15), оливин (3–6), моноклинный амфибол (1), гроссуляр (1), альмандин (1), лимонит (1).

В окрестностях оз. Галины на междуречье Горбиачина и Бруса наблюдается небольшой каменный массив, в котором также замечены извилистые озовые гряды. В скв. 504 (номер 4 на карте) мощность гляциофлювиальных галечников составила 24 м [Струнин и др., 1980ф].

Мощность гляциофлювиала – от 7 до 30 м.

Конощельский аллювий (*allkn*) выделен В. А. Зубаковым в качестве конощельских слоев на левом берегу Енисея, напротив верховой части о. Малое Конощелье (номер 16 на карте) (Зубаков, 1967). Впоследствии он принимал толщу в конощельском разрезе за стратотип игаркинского межстадиала (Зубаков, 1972).

Здесь на высоте около 18 м выше уреза воды аллювиальные пески с базальным слоем из галечника общей мощностью 11 м перекрывают ленточные глины ангутихинского гляциолимния. Пески мелко- и тонкозернистые светло- и серовато-палевые. Слоистость преимущественно горизонтальная, с тонкими прослоями растительного детрита. В нижней части толщи (около 3 м) пески грубозернистые, местами гравийные, слоистость сменяется на косую. Падение слоев в косых сериях – вниз по течению современного Енисея, в подошве песков – базальный галечник мощностью 5 см. На кровле толщи – прослой с криотурбациями и радиоуглеродной датой $32,5 \pm 0,4$ тыс. лет (ГИН-99). Выше залегают тонкозернистые пески с большим количеством растительного детрита. Этот разрез с единственной датой послужил основанием для выделения конощельского похолодания с возрастом 30–33 тыс. лет (Кинд, 1974), которое до сих пор фигурирует в разных стратиграфических схемах.

В. А. Калинин предполагал разделение аллювия на русловую и пойменную фации (Калинин и др., 1980ф), однако более поздние исследования и полученная серия ОСЛ дат позволили говорить о двух разных аллювиальных

толщах, принадлежащих ко второй и третьей ступеням верхнего неоплейстоцена соответственно (Астахов, Мангеруд, 2007). Граница между ними отмечена вышеуказанным прослоем с криотурбациями, отражающим субэвральный перерыв. Ниже этого прослоя получены четыре ОСЛ возраста с интервалом от 76 ± 4 до 85 ± 9 тыс. лет и AMS-даты >49 и >52 тыс. лет. Из вышележащих песков с растительным детритом получены три ОСЛ возраста: 47 ± 4 , 49 ± 3 и 93 ± 6 тыс. лет и четыре AMS возраста в инт. от 36 до >49 тыс. лет, что соответствует третьей ступени верхнего неоплейстоцена и согласуется с датами из аллювия второй террасы.

Опираясь на имеющиеся данные, можно с уверенностью выделить нижнюю толщу как коношельский аллювий второй ступени верхнего звена неоплейстоцена.

Мощность коношельского аллювия – 11 м.

Вторая–третья ступени нерасчлененные

Ермаковская абляционная морена (*galler*) является рельефообразующей на большей части листа в зоне ермаковского оледенения. Представлена рыхлой толщей диамиктов глинистых и песчанистых с валунами и галькой, песков и галечников, которая слагает моренные холмы и насыпные гряды. Эти холмисто-озерные ландшафты отражают не базальную аккумуляцию, а длительное таяние мертвого льда в течение последних 50 тыс. лет, местами продолжающееся по сей день. В обнажениях долины Енисея и в скважинах Ермаковской площади абляционная морена зачастую залегает на озерно-ледниковых ангутихинских осадках, что позволило некоторым исследователям отнести ее к ньяпанской стадии сартанского оледенения (Архипов, 1969, 1971).

Опорным разрезом ермаковского абляционного комплекса является разрез Ледяная Гора на правом берегу р. Енисей, в 34 км ниже по течению от р. Курейка (номер 8 на карте). Основная ермаковская морена и глетчерный лед с угловым несогласием перекрыты ритмично построенной толщей, слагающей выпуклые к востоку дугообразные параллельные гряды.

«Каждый ритм состоит из слоя грубого песка (0,5–1 м), слоистого озерного суглинка (до 5 м) и венчающего диамиктового суглинка с шлифованными утюгообразными валунами и линзами промытого материала (до 5 м). Всего насчитывается три таких ритма до гребня гряды Ледяная Гора. При этом верхний ритм неполный: отсутствует венчающий диамиктон. Щепки из диамиктона нижнего ритма имеют возраст более 50 тыс. лет (ГИН-1892), а из песчаного слоя второго ритма $43\ 100 \pm 1000$ лет (ГИН-1894) (сборы Ю. Б. Файнера и Л. Л. Исаевой). Соседняя с запада гряда полностью сложена мусорным валунным суглинком и содержит крупный блок торфа со стволами деревьев, датированными $41\ 200 \pm 800$ лет (ГИН-3671)» (Астахов, Исаева, 1985, с. 439). Общая мощность абляционного комплекса в разрезе достигает 30 м.

На правом берегу Енисея, в 4 км ниже станка Денежкино (номер 11 на карте) в разрезе термокарстовой полости на ермаковской (зырянской – в описании Ю. Б. Файнера) основной морене и озерно-ледниковых глинах залегает

бурый моренный диамиктон. «Нижняя» и «верхняя» морены отличаются не только по цвету, но и по содержанию обломочного материала, в «нижней» его втрое больше по количеству и объему обломков. Мощность «верхней», абляционной морены составляет около 6 м (Струнин, 1980).

В скв. 10-Е Ермаковской площади (номер 12 на карте) мощность абляционной морены, залегающей на кровле ангутихинского гляциолимния – 30 м. Морена представлена коричневым глинистым неслоистым диамиктоном с валунами и галькой – «фация коричневой, континентальной морены» по В. А. Зубакову (1972 г.).

Мощность ермаковской абляционной морены – до 30 м.

Морена (gIII₂₋₃) самого молодого ледникового комплекса на территории листа представлена диамиктоном валунно-галечным с алевритистым заполнителем, а также диамиктоном песчанистым и алевритистым с большим количеством обломочного материала (отломов, валунов и гальки) местных пород. Пояс краевых моренных образований оконтуривает Курейское водохранилище, озера Мундуйское и Пашкино, а южнее, на междуречье Большой Шорихи и Северной поле друмлинов юго-юго-западной ориентировки прослеживается почти до устья Нижней Тунгуски. Ориентировка краевых гряд выпуклой стороной к юго-западу, а также ледниковые шрамы и борозды в целом юго-западного направления согласуются с путоранским ледниковым центром.

В долинах рек мощность морены составляет не более 12–15 м. В скв. 24 (номер 7 на карте), пробуренной близ оз. Ершово в долине ледникового выпавивания, мощность морены составила 78 м. Разрез морены в скважине очень изменчив – пачки глинистого диамиктона с содержанием обломочного материала до 30 % чередуются с диамиктоном валунно-галечным, где содержание алевритового заполнителя не превышает 30 %. В скв. 504 (номер 4 на карте) мощность валунного диамиктона под гляциофлювиальным галечником составила 42 м (Струнин, 1980).

В разрезе напротив протоки Большой Шар (номер 23 на карте) в 2003 г. был впервые обнаружен диамиктон основной морены на кровле фарковского гляциолимния (Астахов, Мангеруд, 2014). Диамиктон темно-серый массивный песчанистый с валунами траппового состава с пришлифованными гранями, падающими на северо-восток, мощностью до 7 м. Перекрыт большешаровскими гляциофлювиальными песками.

Максимальная мощность морены – 78 м.

Гляциолимний (lgIII₂₋₃) является компонентом самого молодого ледникового комплекса. Представлен глинами и алевритами плотными, аргиллитоподобными, с тонкой горизонтальной слоистостью, с редкой рассеянной галькой. Приурочен к замкнутым депрессиям, примыкающим к проксимальным склонам онёкских моренных гряд на различных гипсометрических уровнях. Наиболее крупные озерно-ледниковые депрессии заняты современными озерами – Налимым, Мундуйским, Пашкиным. Мощность гляциолимния, по результатам бурения, достигает 17 м (Струнин и др., 1980).

Большешаровский гляциофлювиал (fIIIbsh) выделен в качестве «большешаровских» флювиогляциальных песков В. А. Зубаковым (Зубаков, 1972) и является, по его мнению, самым молодым членом ермаковского лед-

никового комплекса. Представлен песками от грубо- до среднезернистых с гравием и галькой.

Гляциофлювиал формирует зандровую равнину, выходящую в долину р. Енисей в районе Туруханска, где в нее вложена II надпойменная терраса. Высота равнины – около 42–60 м над уровнем Енисея, а отложения представлены чередованием гравийно-галечных косослоистых пачек с песчано-алевритистыми параллельно слоистыми общей мощностью около 11–13 м. Бурый цвет песков связан с обилием обломков основных пород Тунгусской синеклизы. К подошве и кровле осадки становятся более тонкозернистыми и глинистыми. Единичные образцы содержат тундровый спорово-пыльцевой спектр.

В стратотипическом обнажении Большой Шар (номер 23 на карте) гляциофлювиальные отложения с размывом залегают на ангутихинских ленточных глинах и морене второй–третьей ступеней верхнего неоплейстоцена. Представлены крупно- и среднезернистыми бурыми плохо сортированными песками с косыми и троговидными сериями западного и северо-западного падения, с линзами галечника и валунами в подошве, общей мощностью до 23 м. В составе гальки и зернах песка доминируют траппы. Из песков было получено семь ОСЛ дат в интервале от 42 ± 5 до 66 ± 5 тыс. лет (Астахов, Мангеруд, 2014).

В районе пос. Горошиха (номер 14 на карте), у юго-западного края Курейского долинного зандра из аналогичных отложений, перекрывающих ангутихинские ленточнослоистые глины, были получены три ОСЛ датировки в инт. от 57 ± 4 до 83 ± 6 тыс. лет (Астахов, Мангеруд, 2007). Вместе с датировками из разреза Большой Шар они образуют выборку из 10 дат со средним значением 60 ± 4 тыс. лет, что на 20–25 тыс. лет моложе, чем образования нижнего ледникового комплекса разреза Большой Шар ($86,7 \pm 5,6$ тыс. лет) (Астахов, Мангеруд, 2014). Таким образом, второе ледниковое событие позднего неоплейстоцена – с пугоранским центром – произошло около 60 тыс. лет назад. Эти новые данные подтверждают хронологию последнего оледенения Русской Арктики, разработанную по европейской программе QUEEN на разрезах Печоры и Таймыра (Svendsen et al., 2004), но не подтверждают традиционную схему корреляции верхнего неоплейстоцена, до сих пор используемую в Западной и Средней Сибири (Кинд, 1974; Унифицированная..., 2000).

На материалах дистанционного зондирования хорошо видны долинные зандры, приклоненные к дистальным склонам краевых моренных гряд – Курейской, Мундуйской, Пашкиной.

В приустьевой части р. Нижняя Тунгуска описан разрез долинного зандра (номер 28 на карте, работы ОАО «Красноярскгеолсъемка» в 2015 г.). В правом борту реки, в 7 км выше устья уступ террасы имеет высоту 30–35 м. На ее поверхности с абс. отм. 40 м расположен пос. Туруханск. В верхней части уступа залегают серые крупнозернистые горизонтальнослоистые пески с прослоями мелкозернистого глинистого песка, супеси коричневого цвета. Мощность прослоев – 1–3 см, книзу уменьшается до 1–1,5 см. В нижней части отмечается фрагментарная линзовидно-волнистая слоистость. Мощность вскрытой части разреза – 3 м. В нижней части залегают песчано-галечные отложе-

ния русловой фации с единичными валунами размером до 20 см. Галька в основном мелкая (1–5 см), реже крупная (5–10 см), в составе – долериты, песчаники, туфы, известняки, доломиты. Окатанность хорошая, вскрытая мощность – 3 м. Видимая мощность составляет в целом более 7 м.

В цоколе зандра залегают ожелезненные пески и конгломераты рыбинского аллювия.

В составе тяжелой фракции выделена трапповая ассоциация минералов (%): моноклинный пироксен (82–86); магнетит (7–11), оливин (5–6), ильменит (1), гроссуляр (1) и гиперстен (0,3).

Спорово-пыльцевые спектры из отложений в обоих разрезах характеризуются преобладанием спор (88,6–94,1 %, сфагновых мхов – до 51,6 %) и папоротников *Polypodiaceae* (до 41,0 %), зеленые мхи составляют небольшой процент. Отмечаются холодолюбивые представители тундр и лесотундр – плауновы *Lycopodium* с характерными холодолюбивыми видами *L. dubium* (до 8,7 %), *L. selago* (до 1,0 %), *Selaginella selaginoides* (9,5 %) и холодного плаунка *Xlaginoides* (до 8,0 %). Древесных и трав практически нет.

На левобережье р. Северная (в 600 м выше устья руч. Горный, номер 14 на карте) отложения долинного зандра были описаны А. Д. Матюшковым. Они представлены светло-серыми песками разнозернистыми горизонтально-, волнисто-слоистыми и неслоистыми, чередующимися с валунными галечниками средней и хорошей окатанности. Мощность отложений в разрезе – 27 м (Ковригина, 1998).

Мощность большешаровского гляциофлювиала – до 27 м.

Третья ступень

Аллювий второй надпойменной террасы (α^2_{III}) представлен песками и галечниками с древесиной и прослоями торфа. Распространен в долинах Енисея и Большой Хеты.

Опорный разрез аллювия расположен на левом берегу Енисея, в 4 км выше дер. Полой (номер 6 на карте). На ангутихинских ленточных глинах залегают серые пески с линзами намывного растительного детрита и обломками веток. В нижней части пески косослоистые, в средней – горизонтальнослоистые. В верхней части пески алевритистые с торфяными линзами. Общая мощность аллювия – около 20 м (Калинин, 1980ф). Из низов полойского аллювия получены 11 ОСЛ дат в инт. 58–42 тыс. лет, и 12 AMS дат в интервале от 37 до >49 тыс. лет (Астахов, Мангеруд, 2007). Известна также радиоуглеродная дата $45\ 400 \pm 1000$ л. н. (ГИН-1989) (Кинд, 1974; Струнин, 1980ф). Из перигляциальной песчано-торфянистой покрывки второй террасы в Полое получены 7 AMS дат в инт. 39–27 тыс. лет (Астахов, Мангеруд, 2007), а в устье Курейки из той же части разреза – дата $31\ 100 \pm 800$ лет (ГИН-3674) (Астахов, Исаева, 1985).

В линзе торфа из верхней части полойского разреза обнаружена семенная флора осокового болота с редким кустарником карликовой березы. По наличию в комплексе остатков семейства *Ericaceae* предполагаются суровые климатические условия (Струнин и др., 1980ф).

На левом берегу Енисея, в 2 км выше пос. Конощелье (номер 16 на карте) аллювий второй террасы, представленный песками и алевритами с большим количеством растительного детрита общей мощностью до 4 м залегает на конощельском аллювии. Кровля последнего преобразована мерзлотными постседиментационными процессами, что означает субэдральный перерыв между аллювиальными толщами. Этот перерыв подтверждается и датировками.

Предшественники рассматривали разрез конощельской террасы в качестве единой аллювиальной толщи. В. А. Зубаков (1972 г.) считал ее стратотипом игаркинского межстадиала. Н. В. Кинд полагала возраст этой террасы каргинским на основании радиоуглеродной датировки (1974 г.) $32,5 \pm 0,4$ тыс. лет (ГИН-99) из криотурбированного прослоя. Как следует из позднейших радиометрических данных, на самом деле в разрезе второй террасы у Конощелья, Полое и на Курейке вскрываются три разные толщи: нижний (собственно конощельский, цокольный) аллювий с ОСЛ возрастом 76–85 тыс. лет, аллювий поймы (второй) террасы с AMS датами от 37 до 47 тыс. лет и перигляциальный покров с радиоуглеродным возрастом от 39 до 27 тыс. лет (Астахов, Мангеруд, 2007).

В разрезе на левом берегу р. Фарковка – правого притока р. Турухан – в 200 м выше ее устья (номер 32 на карте) на цоколе из фарковского гляциолимния с размывом залегает 13-метровая толща аллювия (описание Ю. А. Лаврушина, 1963 г.). В основании разреза наблюдаются пески мелко- и среднезернистые с мелкой редкой окатанной галькой, с косой слоистостью, мощностью до 2 м, которые постепенно переходят в вышележащую пачку. Выше залегают пески тонкозернистые с тонкой горизонтальной и линзовидной слоистостью, с рябью течения, чередующиеся с прослоями серого алеврита с горизонтальной слоистостью и рябью течения. Мощность песчаных прослоев варьирует от 0,1 до 0,8 м, алевритовых – от 0,1 до 0,3 м. Встречаются прослои растительного детрита и аллохтонного торфа. Найдено небольшое количество раковин пресноводных моллюсков, среди которых И. В. Даниловским определены: *Guraylus* sp., *Valvata piscinalis* Müll., *Pisidium amnicus* Müll., *Sphaerium scaldianum* Normn.

Самая нижняя пачка отнесена Ю. А. Лаврушиным (1963 г.) к пристрежневой фации руслового аллювия, а вышележащие пески, обогащенные алевритовыми прослоями и растительными остатками, – к отложениям прирусловой отмели. Н. В. Кинд (1974 г.) рассматривала весь фарковский разрез, включая нижнюю часть, отнесенную Ю. А. Лаврушиным к озерно-ледниковым отложениям, как озерно-аллювиальную толщу каргинского возраста, опираясь на радиоуглеродные датировки $34,8 \pm 0,5$ (ГИН-349) и $40,3 \pm 0,7$ (ГИН-348) из нижней части, $40,9 \pm 1,5$ (ГИН-347) и $40,2 \pm 1,1$ (ГИН-346) из верхней.

Мощность аллювия второй террасы достигает 20 м.

ГОЛОЦЕН

Лимний и палюстрий (l,plH). Торф, глины, алевриты иловатые. Образование этого типа широко распространены на территории листа и приурочены к полям развития ледниковых и водно-ледниковых отложений разного

возраста на месте остаточных озер. На плоских открытых пространствах широко развиты бугристые и грядово-мочажинные болота. На месте зарастающих озер накопились иловатые глины и алевроиты, обогащенные растительным детритом. В низовьях Худосея А. Д. Матюшковым отмечались низинные торфяники (Ковригина и др., 1998). Торф преимущественно древесный или слаборазложившийся осоковый. Часто породы насыщены льдом. А. А. Предтеченским отмечались торфяные бугры высотой до 10 до 40 м в диаметре (Предтеченский и др., 1962).

Опорный разрез лимния и палюстрия вскрыт в скв. Б-12 (номер 1 на карте) в районе оз. Танка (снизу вверх).

1. Глины иловатые темно-серого цвета с корнями растений	0,7 м
2. Торф буровато-серый, слаборазложившийся с обликом целых стеблей	3,2 м
3. Алевроиты иловатые серо-коричневые, обогащенные растительным детритом	0,7 м
4. Торф коричнево-бурый, хорошо разложившийся	0,4 м

Общая мощность отложений достигает 10 м.

В районе г. Игарка в разрезе торфяного бугра снизу вверх были получены три радиоуглеродных датировки: 9480 ± 120 лет (ГИН-179), 9200 ± 40 (ГИН-180), 6030 ± 100 (ГИН-178) (Кинд, 1974).

Спорово-пыльцевой комплекс из озерных и болотных отложений характеризуют растительные комплексы и климат, близкий к современному. В спектрах преобладают древесная пыльца (до 82 %), много ели, древовидной березы, ольхи. Отмечаются споры папоротникообразных и мхов (до 12 %) зеленых *Bryalis*, листостебельных *Dicranaceae*, сфагновых *Sphagnum* (Лист Q-45-VI, Голованов, 1962).

С озерными и болотными отложениями голоцена связаны месторождения торфа.

Аллювий русел и поймы (аН). Разлит практически по всем рекам района и по составу отвечает перебиваемому местному материалу.

Пойма в основном аккумулятивная, вложена в коренные породы и доголоценовые четвертичные образования. Обнажения поймы многочисленны, в крупных реках имеется два уровня поймы (высокая и низкая).

В долине Енисея имеет высоту до 15 м и мощность – до 25 м. Высота ее на притоках снижается вверх по течению от 15 до 1–2 м.

Разрез высокой поймы описан (Калинин и др., 1980ф) в скважине в устьевой части руч. Берёзовый (правого притока р. Турухан), где на малохетском аллювии залегают (снизу вверх).

1. Пески серые мелко- и тонкозернистые, хорошо промытые, с примесью гравия и гальки	до 20 %
2. Галька в основном мелкая (до 4 см) 2–3-го класса окатанности, в составе преобладают траппы (до 90 %), красноцветные кварцитовидные песчаники, кварц, кремни	11 м
3. Пески зеленовато-серые глинистые мелко- и тонкозернистые, с примесью гравия и гальки (до 10–20 %) размером до 10 см плохо- и среднеокатанной, траппового состава	7,8 м
4. Глина зеленовато-серая иловатая	0,4 м
5. Пески зеленовато-серые мелко- и тонкозернистые полимиктовые	0,5 м

6. Суглинки пылеватые бурые, в основании – с мелкой хорошоокатанной галькой траппов и песчаников 3,5 м
Слои 1–4 представляют русловую, а слой 5 – пойменную фации.

Мощность – 12,2 м.

В правом борту Нижней Тунгуски (в 9 км выше Туруханска) сотрудниками ОАО «Красноярскгеолсъемка» в 2015 г. изучен разрез высокой поймы видимой мощностью более 2 м. Терраса сложена сероцветными рыхлыми песчано-галечными отложениями с единичными валунами размерами до 15 см. Галька в основном мелкая (1–5 см), в составе – долериты, известняки, песчаники, алевролиты, единичные обломки кварца.

В этом разрезе выделены спорово-пыльцевые спектры с преобладанием пыльцы древесных пород (до 86,0 %) – ели *Picea* (2,8–26,0 %), пихты *Abies* (0,8–2,8 %). Отмечается значительная доля сосновых за счет деформированной пыльцы *Pinus*, но присутствуют кедровые сосны – (11,4–32,0 %), обыкновенные сосны *Pinus silvestris* (19,0–23,9 %), травянистые отсутствуют. Споры немногочисленны (до 28,0 %) и представлены мхами *Sphagnum* и *Polypodiaceae*. Пыльца и споры – индикаторы холодных эпох не выделены. В целом выделенные спектры характеризуют облесенную территорию с елово-кедровыми с примесью пихты, берез сообществами, в травяном покрове – со мхами и папоротниками (палинолог Л. Д. Гамулевская).

Низкая пойма имеет высоту от 2 до 12 м. В долине Нижней Тунгуски пойма наклонная, часто цокольная, часто сложена промытыми галечно-валунными отложениями, иногда ее поверхность покрыта плотно уложенными валунами и глыбами, создающими «каменную мостовую».

Русловой аллювий слагает многочисленные бечевники, косы и острова и представлен в основном грубообломочными отложениями. Мелкообломочный материал накапливается в хвостовой части кос, на плесах. По рекам Курейка, Пелятка, Тайга, Типтур-Орокта, Авам и др. русловой аллювий состоит из галечников и песков, а при размыве скальных пород и морены к ним добавляются отломы и валуны. В реках западной части площади листа в русловые отложения добавляются глины и алевролиты.

Многочисленные датировки по ^{14}C из пойменного аллювия Енисея (в районе Игарки, Денежкино) укладываются в интервал 9–3 тыс. лет (Ковригина и др., 1998ф). По смене растительных ассоциаций семенной флоры в Горбичинском разрезе (прил. 6, номер 3 на карте) фиксируется несколько этапов похолодания во время формирования осадков поймы (Струнин и др., 1980ф).

Голоценовый возраст отложений принят на основании вышеперечисленных данных и в соответствии с Норильской серийной легендой.

С аллювиальными отложениями пойм и русел рек голоцена связаны месторождения песчано-гравийных смесей, россыпное проявление титана и шлиховое проявление алмаза.

ВЕРХНИЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕН–ГОЛОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Аллювий первой надпойменной террасы ($\alpha^{\text{III}}\text{-H}$). Терраса широко развита в долинах крупных рек. Формирование отложений связано с

потеплением климата, который привел к деградации и ликвидации ледников, к повышенному сезонному оттаиванию многолетнемерзлых грунтов и их деградации термокарстовыми процессами, к началу нового вреза русел рек и образованию террасового аллювия.

В долине Енисея терраса имеет относительную высоту 20–27 м, она сохранилась фрагментами шириной до 7 км. Терраса в основном аккумулятивная.

На левом берегу Енисея, в 1,5 км выше дер. Полой в уступе высотой 20 м описаны (снизу вверх).

1. Пески серые крупнозернистые, косослоистые русловой фации. Падение диагональных серых слоев вниз по течению Енисея	1,5 м
2. Осыпь	1,5 м
3. Пески серые мелкозернистые полимиктовые, с тонкой перистой слоистостью, образованной прослоями серых алевроитов (5–10 см) и тонкими линзами растительного детрита	2,0 м
4. Алевроиты глинистые гумусированные с линзами торфа, разрозненными включениями веточек. Слои перемяты криотурбацией. Подошва слоя неровная с карманами	0,6 м
5. Пески мелкозернистые, в верхней части – среднезернистые светло-серые, переслаивающиеся со светло-желтыми и ржаво-коричневыми песками. Слоистость горизонтальная, мощность прослоев – 0,5–2 см. В подошве слоя отмечаются морозобойные клинья, уходящие к кровле подстилающего слоя. В верхней части пески нарушены инволюциями	4,5 м

Общая мощность по разрезу составляет 9,7 м.

Слои 3–5 представляют собой пойменную фацию с горизонтом погребенной почвы (слой 4), что свидетельствует о теплом межледниковом климате при образовании аллювия террасы.

На правом берегу р. Пелядка отложения террасы представлены галечником темно-серым, преимущественно долеритового состава, реже присутствуют обломки осадочных пород. Заполнитель гравийный с незначительной примесью песка. Мощность по разрезу составляет 6,0 м.

Минералогический состав тяжелой фракции в отложениях на левом берегу р. Кулюмбэ характеризуется преобладанием пироксенов (65–81 %), содержание ильменита (4–8 %), оливина (до 1 %), единичные зерна циркона, пирита, рутила, лейкоксена. Весь минеральный состав представлен продуктами перераспределения местных пород.

В песчано-галечных разрезах террасы р. Брус, у оз. Пашкино из линз торфа есть определения семенной флоры. Флора характеризует ассоциации елового леса на болоте с участием сосны и березы, травянистые представлены водно-болотными и мезофитными формами (Струнин и др., 1980ф).

Возраст первой террасы принят на основании вышеперечисленных данных и в соответствии с Норильской серийной легендой. Мощность аллювия достигает 10 м.

Образования склонового ряда прерывистым чехлом небольшой мощности покрывают восточную часть территории листа. Формирование их начиналось по мере освобождения территории от среднеледниковой оледенения. Суровые климатические условия позднего неоплейстоцена, интенсивное морозное выветривание и относительно пологий рельеф способствовали разви-

тию на протяжении этого отрезка времени криогенных процессов (промерзанию грунтов, «вечной» мерзлоты и т. д.). По этой причине на площади листа выделены склоновые парагенезы с десерпцием и солифлюксием.

Делювий и солифлюксий (d,slll-H) широко развиты на пологих склонах (до 8°), в днищах небольших долин, где образуют делювиально-солифлюкционные шлейфы. Чаще всего приурочены к полям развития осадочных пород кембрия, перми. Отложения представлены бурыми, буровато-серыми алевритами, реже глинами с примесью дресвы и щебня. Отмечается грубая слоистость. Мощность отложений очень неравномерна и у подножия склонов может достигать 20 м (Струнин и др., 1980ф).

Коллювий и десерпций (c,drlll-H) представлены отломами и щебнем. Отложения приурочены к участкам наиболее расчлененного рельефа – крутым склонам долин и, в особенности, к их подножиям. Мощность – до 10 м.

Элювий и десерпций (e,dlll-H) представлены отломами, щебнем, алевритами и глинами с дресвой и щебнем. Образования покрывают плащом водораздельные пространства и пологие слаборасчлененные склоны. Состав зависит от подстилающих коренных пород. На туфогенных породах он представлен глинисто-щебнистыми образованиями, на долеритах – «долеритовой сыпучкой» (сапролитом), на осадочных породах – жирными на ощупь глинами, в которых с глубиной возрастает количество и размер обломков материнских пород. Мощность – 1–5 м.

МАГМАТИЗМ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Магматические и метасоматические образования широко распространены в Тунгусской структурно-формационной области и связаны с этапами тектонической активности в формировании северо-западной части Сибирской платформы. С позднерифейским орогенным (коллизийным) этапом связаны интрузивы игарского и западногравийского магматических комплексов, являющихся частью фундамента платформы в Игарской структурно-формационной зоне. Формирование вулканогенных толщ сопровождалось становлением многочисленных интрузивных тел трапповой (базальт-долеритовой) формации позднепермского и триасового возрастов. Интрузивные образования этого этапа расчленены на семь комплексов по последовательности магматической деятельности с учетом вещественного состава и особенностей внутреннего строения интрузивных тел (Струнин, 1980, 1987; Борисов, 1977; Варганов, 1982, 1987, 1991, 1995, 2014).

Позднепермские ергалахский и тымерский интрузивные комплексы умереннощелочных габбродолеритов связаны с началом магматической активизации. Становление раннетриасовых интрузивных тел катангского, кузьмовского, курейского габбро-долеритовых комплексов обусловлено циклическим развитием магматического процесса с последовательным накоплением нижнетриасовых свит вулканитов. Средне-поздетриасовые агатский и догальдинский интрузивные комплексы сформировались в заключительную фазу тектоно-магматической активизации Сибирской платформы и представлены мало мощными секущими телами.

По степени проявления процессов гравитационно-кинематической дифференциации магматического расплава и условиям становления в районе выделяются недифференцированные, слабодифференцированные и дифференцированные интрузии. Дифференцированные интрузии, как правило, имеют большую мощность. Для них характерны значительные площади экзоконтактовых изменений вмещающих пород.

Пространственное размещение, морфология и размеры интрузивных тел определяются дизъюнктивными и пликативными структурами, а также физическими свойствами вмещающих пород.

На современном эрозионном срезе, локализуясь в платформенном чехле запада Сибирской платформы, интрузивные образования слагают от 15 до 20 % территории. Залегают в отложениях от раннего кембрия до триаса включительно. По площади и разрезам распространены неравномерно. Высо-

кая концентрация интрузий наблюдается в отрицательных пликативных и в пликативно-блоковых структурах палеозойско-раннемезозойского возраста, а также на участках пересечения региональных разрывных нарушений северо-западного и северо-восточного простирания с зоной главного глубинного Имангдино-Летнинского разлома.

В северо-западной части площади, в бассейне р. Курейка, а также на юге – в бассейнах рек Нижняя и Сухая Тунгуска насыщенность верхнепалеозойских отложений достигает 30–60 %, на большей же части территории обычно не превышает в среднем 10–15 %.

Позднерифейские интрузивные образования

К позднерифейским интрузивам отнесены дайки, мелкие тела изометричной формы площадью не более 1,5–2,0 км², маломощные силлы, разделенные на игарский трахидолеритовый и западногравийский щелочно-сиенитовый магматические комплексы. Верхняя граница их распространения в геологическом разрезе контролируется подошвой чернореченской свиты раннего венда. По мнению Е. В. Тугановой (Туганова, 1995), проявления позднерифейского магматизма являются производными щелочной оливин-базальтовой магмы единого магматического очага с возрастом около 980 млн лет.

Игарский комплекс трахидолеритовый гипабиссальный (evRF_{3i}) малых тел трахидолеритов и умереннощелочных габбро установлен в естественных обнажениях по р. Енисей и вскрыт буровыми скважинами Норильской экспедицией ПГО «Красноярскгеология». Тела комплекса сложены преимущественно трахидолеритами оливиновыми, умереннощелочными габбро, часто амфиболизованными габбродолеритами.

Дайки умереннощелочных габбро игарского комплекса близмеридионального простирания мощностью до 2 м с углами падения до 80–90° интрузируют доломиты медвежинской свиты, вулканогенные породы игарской свиты и сланцы лудовской свиты. Обнажаются на мысе Кармакулы в районе г. Игарка, в районе о. Плахино и в 4,5 км ниже устья р. Сухариха, на руч. Спиллитовый и северо-западной оконечности о. Медвежий, а также вскрыты многочисленными скважинами. Породы сложены (%): хлоритом – 15–40, эпидот-цоизитом – 10–30, карбонатом – 8–25, альбитом во вкрапленниках и основной массе – 4–35, титаномагнетитом – 2–4, пиритом – 3–4, апатитом – 1–2. Иногда в виде порфировых выделений присутствует пироксен – 5–8 %. Породы недонасыщены SiO₂, имеют повышенные содержания (%): TiO₂ – до 2,4, MgO – до 12,4, CaO – до 13,4, Na₂O + K₂O – до 3,8, P₂O₅ – до 0,9. В зонах эндоконтактов наблюдается увеличение окиси калия, натрия, титана и пятиоксида фосфора. Пространственно и генетически с умереннощелочными габбро связаны кварцевые и кварц-гематитовые жилы мощностью до 5–10 см, рассекающие как интрузивные тела, так и вмещающие породы.

Маломощные силлы (1,5–5 м), сложенные трахидолеритами, вскрыты скв. СХ-91 в отложениях губинской толщи в бассейне р. Чёрная. Породы состоят из авгита, реликтов андезин-лабрадора, титаномагнетита, титанита, лейкоксена, отмечается альбитизация и хлоритизация. Породы с пониженным содержанием SiO₂ характеризуются повышенными содержаниями (%): TiO₂ –

до 3,9, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ – до 17 (при преобладании FeO), MnO – до 0,67, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ – 5,22 (при значительном преобладании Na_2O), P_2O_5 – до 1,1 и пониженными MgO и CaO . В эндоконтактах интрузивных тел часто наблюдаются гибридные гранодиориты.

На водоразделе рек Сухариха и Чёрная скв. СХ-75Х вскрыт интрузив умереннощелочных амфиболизированных габбро сложной формы (хонолит), залегающий в отложениях лудовской свиты. Верхняя апофиза интрузива вскрыта в инт. 64–98 м и имеет мощность 34 м. Она представлена карбонатизированными, альбитизированными умереннощелочными габбро. Породы в целом имеют лейкократовый облик. Содержание полевого шпата, представленного карбонатизированными и хлоритизированными олигоклаз-андезином и вторичным альбитом, варьирует от 30 до 55 %. В породах имеется небольшое количество (1–3 %) калиевого полевого шпата (микроклина, ортоклаза, и анортоклаза). Количество хлорита колеблется от 8 до 35 %. К участкам хлоритизации приурочены рудные минералы (ильменит, титаномагнетит, пирит). Из аксессуарных присутствуют апатит, лейкоксен и титанит. Нижняя ветвь интрузива мощностью 185 м вскрыта частично без нижнего контакта на глубинах 167,0–352,0 м. Вещественный состав пород интрузива отличается от средних значений петрохимического ряда. Породы недонасыщены кремнекислотой (сумма щелочей – от 4,27 до 5,67 %) и в этом отношении они близки к трахидолеритам, при этом имеют натриевую специализацию. Породы содержат повышенные содержания титана, фосфора (в 5–10 раз), высокую железистость (12,22 %), закисное железо несколько преобладает (в среднем 8 %) (Струнин, 1980).

В отдельных телах породы интенсивно окремнены, при этом вместе с кремнеземом в них увеличивается содержание щелочей, уменьшается количество титана, железа и магния.

Радиологический возраст дайки на Кармакулы составляет 887 млн. лет (Вотах, 1968). Изотопные датировки для пород комплекса указывают на внедрение интрузивов в заключительный этап эппротерозоя (около 650 млн лет) и вендско-раннепалеозойский этап метасоматического преобразования пород (Туганова, 1977).

Западногравийский комплекс сиенитовый гипабиссальный ($E\text{RF}_3Z$) малых интрузий щелочно-сиенитовый пересекает осадочные отложения лудовской свиты на правом берегу Енисея и вулканогенные образования игарской свиты в районе г. Игарка, образуя крутопадающий пояс даек. Мощность даек меняется от 1–3 до 10–20 м, протяженность – до 150 м. Наиболее крупное тело щелочно-сиенитового состава вскрыто скв. 406 в инт. 140,6–395,3 м в 16 км к северу от г. Игарка.

Петротип комплекса определен по скв. ИП-406. Породы имеют порфировидную, бостонитовую, реже трахитоидную структуру. Основной объем интрузивов сложен лейкократовыми щелочными сиенитами, состоящими (%) из калиевого шпата и альбита – 65–70, кварца – 5, амфибола – до 10, лейкоксена и титанита – до 3, гематита, магнетита – до 8. Из вторичных минералов присутствует хлорит, образующий крупночешуйчатые агрегаты, кальцит, флогопит. Щелочные сиениты содержат (%): SiO_2 – 52,5–57,0; Al_2O_3 – до 18; TiO_2 – 0,35–0,76; $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ – 9,5–11 (при преобладании K_2O). Они характеризуются

ся повышенным количеством ниобия (до 0,03 %) и молибдена (до 0,002 %), а также свинца, циркония, иттрия, бериллия и галлия. Жильная минерализация представлена кальцитом в ассоциации с фиолетовым флюоритом.

Датировки абсолютного возраста щелочных сиенитов, полученные Rb-Sr методом, колеблются от 925 до 960 млн лет (Савушкин, 1994).

Позднепермские интрузивные образования

Ергалахский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный ($\epsilon\nu\beta P_3e$) умереннощелочных габбродолеритов и трахидолеритов широко распространен в бассейнах рек Горбиачин, Брус, Танка, Курейка, Колю, Нижняя Тунгуска, Сухая Тунгуска. Силлы и дайки установлены среди каменноугольных и пермских отложений, часто они слагают во вмещающих слоистых породах серию тел мощностью от 30 до 80 м, пологопадающих и простирающихся на первые десятки километров. Наиболее мощные тела имеют слабую дифференциацию. Для них характерно наличие в центральной части оливинсодержащих и оливиновых трахидолеритов с кварцем и гранофиром, а в верхних эндоконтактах – лейкократовых трахидолеритов. Недифференцированные тела обычно сложены мелко-среднезернистыми до крупнозернистыми трахидолеритами с редкими плагиофировыми вкрапленниками в эндоконтактах.

Среди тел комплекса преобладают недифференцированные интрузивы (бассейн рек Курейка, Типтур, Ледниковая, приустьевая часть р. Стан), которые обычно сложены двумя разновидностями пород: мезократовыми мелкозернистыми трахидолеритами и мелко-среднезернистыми трахидолеритами, составляющими основной объем (Варганов, 1987). Разрез по скв. 404 на водоразделе Дюгуми и Джалтули от подошвы к кровле (м): мелкозернистые трахидолериты (5); среднезернистые умереннощелочные габбродолериты (25); умереннощелочные габбродолериты со шпирями пегматоидного строения (4); среднезернистые трахидолериты (17); мелкозернистые трахидолериты (4). Аналогичный интрузив, вскрытый скв. С-6 от подошвы к кровле (м): трахидолериты (0,6); умереннощелочные габбродолериты (58); среднезернистые трахидолериты (17,5).

Трахидолериты имеют пойкилоофитовую структуру, часто с порфировидными выделениями плагиоклаза. Минеральный состав (%): плагиоклаз I (лабрадор An_{62-65}) – 0–1; плагиоклаз II (андезин-лабрадор An_{57-42}) – 44–46; титанавгит – 28–30, оливин – 3–4, рудные минералы – 1–3, биотит + хлорит + слюдистый мезостазис – 15–18, акцессорные минералы: апатит, титанит – 1–2.

Интрузив с признаками дифференциации вскрыт на левобережье Курейки скважинами 33, ПС-26, ПС-28, ПС-29 в катской свите среднего–верхнего карбона на глубинах от 300 до 600 м. Это силл значительной мощностью – от 200 до 350 м. Скв. 33 вскрывает верхнюю половину интрузива мощностью 160 м от центральной части к кровле (м): оливиновые и оливинсодержащие умереннощелочные долериты (75); титан-авгитовые долериты с выделениями кварца и гранофира (35); умереннощелочные титан-авгитовые долериты (42); мелкозернистые умереннощелочные долериты (8); контактовые гибридные долериты (1–3). Верхняя часть тела пересечена двумя дайками мощностью 30 и 24 м пойкилоофитовых долеритов катангского комплекса. Контакты даек

резкие, четкие, с зонами закалки. В кровле зона ороговикования мощностью 15 м сложена хлорит-полевошпатовыми метасоматитами.

На правобережье р. Курейка до глубины более 500 м скважинами вскрыты интрузивы со слабой дифференциацией в угленосных отложениях бургу克林ской свиты нижней перми мощностью от 140 до 255 м (Лосев, 1977, Варганов, 1982). Тела дифференцированы от трахидолеритов до лейкократовых трахидолеритов, плагиотрахидолеритов и пегматоидных трахидолеритов. От подошвы к кровле строение интрузивов следующее (м): контактовые мелкозернистые трахидолериты (7,0); трахидолериты мелкозернистые мезократовые (14,0); трахидолериты среднезернистые мезократовые (6,0); трахидолериты среднезернистые лейкократовые (65,0); плагиотрахидолериты среднекрупнозернистые лейкократовые (7,0); трахидолериты крупнозернистые со шширами пегматоидного строения (36,0); трахидолериты среднекрупнозернистые мезократовые (32,0); трахидолериты мелко-среднезернистые мезократовые (23,0); контактовые тонкозернистые трахидолериты (3,0).

Контактные воздействия интрузий выражаются в ороговиковании вмещающих пород с образованием кварц-полевошпатовых, пироксен-кварц-полевошпатовых, пироксен-плагиоклазовых, пироксен-биотит-плагиоклазовых, альбитовых роговиков. Мощность зон ороговикования – от 2 до 15 м.

Контактные трахидолериты – тонко-мелкозернистые породы с редкими порфириформными выделениями плагиоклаза толеитовой структуры. Основная масса состоит из замещенного вторичными минералами плагиоклаза, зерен титан-авгита, рудных минералов и хлорит-слюдистого мезостазиса.

Трахидолериты мелко- и среднезернистые мезократовые. Структура такситоофитовая, пойкилоофитовая. Минеральный состав (%): плагиоклаз (андезин-лабрадор An_{57-42}) – 46–51, титан-авгит (Wo_{40}, En_{31-34}) – 23–27, оливин – 0–7, рудные – 5–7, апатит – 2–3, вторичные минералы и мезостазис (хлорит-слюдистый агрегат, амфибол, биотит, серицит, гидрослюды, калиевый полевой шпат) – 20.

Трахидолериты среднезернистые лейкократовые. Структура пойкилоофитовая в сочетании с такситоофитовой. Минеральный состав (%): плагиоклаз – 56, титан-авгит – 17, оливин (Fa_{50-53}) – 11, рудные минералы – 10, апатит – 4, вторичные (калиевый полевой шпат, альбит, хлорит-слюдистый агрегат, биотит) – 4.

Плагиотрахидолериты крупно- и среднезернистые лейкократовые. Структура призматически-зернистая в сочетании с пойкилоофитовой. Минеральный состав (%): плагиоклаз – 67–70, титан-авгит – 16–20, оливин – 3, титаномагнетит и ильменит – 3–7, апатит – 2–4, вторичные (хлорит-слюдистый агрегат, биотит, калиевый полевой шпат, альбит, боулингит, иддингсит) – 3–5.

Умереннощелочные габброидолериты крупнозернистые со шширами пегматоидных. Структура габбровая, реже пойкилоофитовая в сочетании с призматически-зернистой до пегматоидной. Минеральный состав (%): плагиоклаз – 58–69, титан-авгит – 22–25, оливин – 3–7, рудные – 12–22, апатит – 1–3, калиевый полевой шпат, микропегматит, биотит, серицит, боулингит) – 3–7.

Трахидолериты относятся к недонасыщенным кремнекислотой породам (42,40–44,05 %), количество кремнезема возрастает в лейкократовых трахи-

долеритах и умереннощелочных габбродолеритах (45,65–49,44 %) (табл. 1). Увеличение доли титаномагнетита и титан-авгита согласуется с ростом в породах окиси титана (до 4,07 %), магнезиальность пород возрастает с накоплением оливина. В породах много фосфора (до 1,85 %), щелочей (до 8,6 %), высока доля железа (до 17,76 %), щелочность пород в 2–3 раза выше, чем в долеритах нормального ряда. Отличительной чертой состава пород ергалахского комплекса от долеритов нормального ряда является постоянный состав пироксенов по разрезу интрузий (титан-авгит, клинопироксен), отсутствие их полиморфных превращений свидетельствует о равновесных условиях кристаллизации при относительно низких температурах в близповерхностных условиях.

Таблица 1

Химический состав пород ергалахского комплекса вес (%)

Оксиды	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	49,44	45,65	46,82	44,05	42,40	43,40
TiO ₂	1,80	3,75	3,36	3,65	4,07	3,56
Al ₂ O ₃	14,18	15,22	14,74	15,24	14,15	14,30
Fe ₂ O ₃	4,60	3,22	4,50	3,39	5,52	4,45
FeO	10,50	10,82	10,50	11,35	12,24	12,47
MnO	0,34	0,19	0,21	0,23	0,23	0,23
MgO	2,35	3,03	4,11	3,40	5,25	4,90
CaO	5,20	8,90	7,97	8,40	7,60	4,52
Na ₂ O	4,90	4,16	3,64	4,61	4,08	4,52
K ₂ O	3,70	2,44	2,67	3,00	1,96	2,74

Примечание. **1** – умереннощелочной габбродолерит; **2, 3, 4, 5, 6** – трахидолериты (скв. KB-9) (Варганов, 1982).

Позднепермский возраст ергалахского комплекса определен по положению интрузивов в геологическом разрезе: среди каменноугольных и пермских отложений.

Позднепермские–раннетриасовые интрузивные образования

Тымерский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный ($\epsilon\nu\beta P_3-T_1t$) умереннощелочных титан-авгитовых габбродолеритов имеет локальное распространение в бассейнах рек Типтур-Орокта, Горбиачин, Брус. Комплекс представлен субпластовыми телами мощностью до 40 м, залегающими в терригенно-угленосных отложениях перми. Интрузивы сложены двумя разновидностями: массивными толеитовыми габбродолеритами черного цвета и мелко-среднезернистыми пойкилоофитовыми титан-авгитовыми габбродолеритами. Характерной особенностью титан-авгитовых габбродолеритов

является отсутствие среди породообразующих минералов оливина и вкрапленников плагиоклаза.

Наиболее полный разрез интрузива вскрыт скв. 300 на глубине 90 м в долине р. Малый Типтур-Орокта от подошвы к кровле (м): контактовые долериты (4,0), титан-авгитовые габбродолериты (36,0), контактовые долериты (6,0). Общая мощность интрузива – 46,0 м. Контактные воздействия на вмещающие породы выражаются в ороговикании, амфиболизации, редко эпидотизации. В кровле интрузий мощность зон измененных пород – 5–7 м, в подошве – до 1,5–2,0 м.

Титан-авгитовые габбродолериты мелко-среднезернистые породы темно-серого цвета с зеленоватым оттенком с толеитовой структурой. Минеральный состав: скаполитизированный цеолитизированный плагиоклаз (40–50 %). Плагиоклаз основной массы переходного состава – андезин-лабрадор (An_{48-53}), наиболее крупный (An_{53-57}) отвечает лабрадору. Пироксен (30–40 %) обычно замещен роговой обманкой и относится к титанистой разновидности авгита (Wo_{41} , En_{38-39} , Fs_{20-21}). Мезостази́с (хлоритизированное стекло, амфибол, биотит, калиевый полевой шпат, кварц) – 10–15 %. Рудные минералы – 2–3 % представлены титаномагнетитом, ильменитом, имеющим игольчатую и скелетную форму кристаллов.

Химический состав титан-авгитовых габбродолеритов, оксиды (%): кремния 48,60–51,2; железа – 14,84–16,06; титана – 3,13–3,52; магнезия – 3,97–4,26; фосфора – 0,74–2,18; алюминия – 12,99–13,57; сумма щелочей – 2,42–3,15 (с преобладанием натрия).

Позднепермско-раннетриасовый возраст тымерского комплекса определен по положению интрузивов в геологическом разрезе – среди пермских отложений – и пересечению тел ергалахского комплекса.

Раннетриасовые интрузивные образования

Катангский комплекс габбро-долеритовый гипабиссальный объединяет силлы, штоки и дайки долеритов, оливиновых долеритов ($\beta T_1 kt^1$); долеритов, лейкократовых кварцевых габбродолеритов ($\beta - qv\beta T_1 kt^2$). Тела комплекса широко распространены в бассейне рек Курейка, Брус, Турукэ, Кулюмбэ, Сухая Тунгуска, Фатьяниха, Хурингда. Интрузивы контролируются зонами Имангдино-Летнинского, Курейского, Нижнетунгусского разломов. Они в виде силлов, пологосекущих и секущих тел, даек и штоков расположены в отложениях палеозоя, в вулканитах раннего триаса и прорывают позднепермские–раннетриасовые интрузивы. В слоистых толщах, используя межпластовые швы и трещиноватость, образуют тела многоярусного строения. В зонах региональных разломов интрузии залегают в виде секущих тел протяженностью 20–30 км. Мощности интрузивов меняются в широких пределах – от 10–30 до 200–250 м, наиболее мощные тела простираются на десятки километров.

Полный разрез мощного пластового интрузива вскрыт скв. 4 в районе оз. Танка в отложениях каларгонской свиты верхнего девона (Павлов, 1988). Интрузив сложен серыми массивными мелко-среднезернистыми оливинсодержащими долеритами. Структура пород пойкилоофитовая, участками с ин-

терсертальной основной массой. Минеральный состав (%): плагиоклаз (45–50), клинопироксен (30–35), оливин – ед. зерна, рудные минералы (магнетит) (3–5), кварц – ед. зерна, амфибол (5), биотит – ед. зерна, мезостазис (6–10). В верхнем контакте интрузии – роговики мощностью 1,5–3,0 м.

На водоразделах рек Дюгуми, Ледниковая, Горбиачин в отложениях средней перми распространены маломощные (10–50 м) интрузивы, сложенные однообразными пойкилоофитовыми (горошчатými) безоливиновыми, в редких случаях оливинсодержащими долеритами.

Типичный разрез пластового интрузива с признаками дифференциации вскрыт в береговых обнажениях р. Горбиачин ниже устья р. Ледниковый, от подошвы к кровле (м): приконтактовые тонкокристаллические долериты (1,0); мелкозернистые порфиroidные долериты (5,0); среднезернистые оливиновые долериты (30,0); безоливиновые кварцсодержащие долериты со шширами пегматоидного строения (10,0).

Дифференцированный интрузив, залегающий в отложениях перми и карбона, вскрыт скв. 42 в бассейне р. Пелядка, от подошвы к кровле (м): микродолериты (1); мелкозернистые оливиновые долериты (30); темно-серые среднезернистые безоливиновые долериты (40); крупнозернистые безоливиновые габбродолериты (24). Мощность интрузива – 95,0 м. Подобное строение имеют интрузивы Первого и Второго порогов р. Курейка, приуроченные к зонам разломов северо-восточного простирания, от р. Курейка в бассейн руч. Нижний и р. Нындэка в виде серии пластовых тел (Варганов, 2014).

В бассейнах рек Сухая Тунгуска, Фатьяниха и Хурингда установлено несколько дифференцированных интрузивов. По данным Б. М. Струнина (Струнин, 1980), строение силлов от подошвы к кровле (м): крупнозернистые долериты (20); среднезернистые оливиновые габбродолериты (80); оливинсодержащие долериты (100); габбродолериты с включениями кварца и гранофира (5); безоливиновые долериты (20). Основной объем дифференцированных интрузий сложен оливинсодержащими долеритами.

Безоливиновые долериты средне-мелкозернистые. Структура пойкилоофитовая, призматически офитовая с элементами пойкилоофитовой. Минеральный состав (%): плагиоклаз – 45–50, клинопироксен – 30–35, рудный – 2, амфибол, биотит, кварц – 5.

Оливинсодержащие долериты мелкозернистые порфиroidные. Структура пойкилоофитовая с гломеропорфиroidными выделениями плагиоклаза. Состав (%): плагиоклаз двух генераций – 45–49, клинопироксен – 30–38, ортопироксен – 1,5–2, оливин – ед. зерна, рудный – 3, мезостазис – 4–6.

Оливиновые долериты среднезернистые. Структура офитовая, гломеропорфиroidная с элементами пойкилоофитовой. Состав (%): плагиоклаз двух генераций – 45–50, клинопироксен – 30–36, ортопироксен – 0–2, оливин – 6–8, рудный – 2–3, мезостазис (биотит, амфибол, кварц, калиевый полевой шпат, пелит, хлорит) – 7–11.

Пегматоидные кварцевые, кварцсодержащие габбродолериты. Структура габбровая с элементами микропегматитовой. Состав (%): плагиоклаз – 53–55, пироксен – 27–33, рудные – 2, мезостазис (кварц, калиевый полевой шпат, микропегматит, амфибол, биотит) – до 10.

Состав породообразующих минералов однороден. Плагиоклаз в порфири-товых выделениях представлен битовнитом An_{72-80} , в основной массе пород лабрадором An_{52-60} , пироксен-авгитом $Wo_{30-35} En_{25-32} Fs_{20-28}$, оливин – гиалосидеритом Ca_{44-46} .

Средний состав основных окислов тел катангского комплекса составляет (%): SiO_2 – 48, MgO – 6,5–7, $(Na_2O + K_2O)$ – 2,5–3, $(Fe_2O_3 + FeO)$ – 12. Для дифференцированных интрузий катангского комплекса характерна низкая магнезиальность, которая в верхних частях падает до 3–4 % при возрастании кремнекислоты до 54,5 %.

Контактные воздействия интрузивов на вмещающие породы выражаются в ороговикании, в зависимости от их состава образуются кварц-полевошпатовые, пироксен-плагиоклазовые, плагиоклаз-пироксеновые роговики, узловатые и пятнистые глинистые, углисто-глинистые сланцы с кордиеритом, мраморы. Зона изменения составляет первые метры (1–4 м).

Раннетриасовый возраст катангского комплекса определен по положению интрузивов в геологическом разрезе, они расположены в отложениях палеозоя, вулканитах раннего триаса и прорывают позднепермские–раннетриасовые интрузивы.

Кузьмовский комплекс габбро-долеритовый гипабиссальный объединяет пластовые тела, хонолиты и дайки троктолитов, оливиновых габбродолеритов ($v\beta T_1 kz^1$); габбродолеритов, кварцевых габбродолеритов ($v\beta - qv\beta T_1 kz^2$); габбродиоритов и феррогаббро ($v\delta - vT_1 kz^3$). Интрузивы кузьмовского комплекса распространены в бассейнах рек Горбиачин, Стан, Верма, Авам, Пелядка, Малый Деген, Делинга и Сухая Тунгуска среди терригенных отложений перми и вулканогенных пород триаса в виде пластовых тел, хонолитов и даек. Соотношение интрузивов с телами ергалахского и катангского комплексов секущие.

В интрузивах с признаками дифференциации наблюдается обогащение нижних горизонтов оливином, а в верхних частях тел – наличие шпиров и прослоев кварцевых габбродолеритов, габбродиоритов и феррогаббро. В придонных частях дифференцированных тел отмечается вкрапленная сульфидная пирротин-халькопиритовая минерализация.

Наиболее крупная Верхнегорбиачинская дифференцированная интрузия расположена в левобережной части р. Горбиачин. Это хонолит, тело сложной формы с многочисленными апофизами протяженностью более 50 км при ширине от 5 до 12 км с общим падением интрузива на северо-запад и северо-восток под углом 15–20°. В юго-западной части мощность интрузии – 250–350 м, в северо-восточной части в районе горы Мирза она выклинивается, образуя серию разобщенных ветвей мощностью 50–150 м. В приустьевой части р. Догальда скв. 19 вскрыт разрез от подошвы к кровле (м): габбродолериты среднезернистые оливинсодержащие (32,0), лейкократовые габбродиориты с гранофировыми выделениями (22,0), кварцевые габбродолериты (7,0), габбродолериты оливинсодержащие (5,0), габбродолериты с микропегматитовыми выделениями (12,0).

В полутора километрах на северо-востоке по скв. 20 ветвь интрузива мощностью 185,2 м сложена оливиновыми, безоливиновыми габбродолеритами, в подошве отмечаются троктолиты. Ясно выраженная дифференциация

интрузива наблюдается в его центральной части от подошвы к кровле (м): контактовые долериты и микродолериты (0,5–2,0), долериты и габбродолериты безоливиновые (20,0–80,0), оливиновые и оливинсодержащие габбродолериты, часто такситовидные, содержащие линзы и шпирь троктолитов (30,0–70,0), кварцевые габбродолериты с гранофировыми выделениями (30,0–55,0), габбродиориты и с линзами феррогаббро (5,0–35,0), габбродолериты, микродолериты (0–5,0). Мощность разреза изменяется от 80 до 250 м.

Интрузивы в среднем течении р. Пелядка залегают в угленосных отложениях перми и карбона в виде пластовых тел с секущими апофизами (Митус, 1964ф, Варганов, 1982ф). Наиболее мощным телом является интрузия Булатная площадью около 50 км² при мощности – 165–200 м. Разрез интрузии представлен от подошвы к кровле (м): контактовые долериты (1–2), такситовые габбродолериты (10), троктолиты (25), оливиновые габбродолериты (50–60), оливинсодержащие габбродолериты (30–35), безоливиновые габбродолериты (30), трахитоидные габбродолериты (20). Общая мощность интрузива изменяется от 165 до 180 м, ее верхняя часть эродирована.

От интрузии Булатная секущие ветви шириной в плане 200–400 м простираются в юго-западном направлении на 10–12 км – до озер Окунева и Ершова. Разрезы секущих тел отличаются от разрезов пластовой части интрузии мощностью и отсутствием отдельных дифференциатов.

Разрез по скв. 45 от подошвы к кровле (м): контактовые мелкозернистые оливинсодержащие долериты (5), такситовые темно-серые габбродолериты с вкрапленностью сульфидов (25), оливиновые габбродолериты (50–60), оливинсодержащие габбродолериты (30–35), безоливиновые габбродолериты (25), троктолиты (50), оливиновые габбродолериты (110), оливинсодержащие габбродолериты (20), такситовые габбродолериты со шпирями габбропегматитов (9), брекчии долеритов (1,0). Общая мощность интрузива – около 245 м.

Примером явно секущего положения по отношению к вмещающим породам перми и раннего триаса является Дегенская интрузия, простирающаяся от верховьев р. Безрыбная в виде полосы шириной от 400 до 800 м в северо-восточном направлении до р. Малый Деген на расстояние 30 км. Падение ее крутое северо-восточное при мощности от 95 до 250 м. Наиболее полный разрез фронтальной части интрузива представлен на р. Малый Деген от подошвы к кровле (м): контактовые габбродолериты (1–2), такситовые габбродолериты (до 35), троктолиты (20), оливиновые габбродолериты (25), безоливиновые габбродолериты (до 190), габбродолериты (до 50), пегматоидные габбродолериты (до 50), кварцсодержащие габбродолериты (10–15). Отдельные крутопадающие апофизы интрузива вскрыты нефтепоисковой скв. Д-402 на глубине более 2500 м в отложениях силура и ордовика.

К кузьмовскому комплексу также отнесены пластовые интрузии на правобережной части р. Курейка в бассейне р. Ламбина в терригенно-карбонатных отложениях силура и девона, сложенные оливиновыми такситовыми порфиридовидными габбродолеритами (Варганов, 2014). Мощность интрузий изменяется от 50–60 до 200–250 м. Основной объем этих тел сложен среднекрупнозернистыми такситовыми габбродолеритами пятнистого облика. Плагноклаз в породах образует гломеропорфиновые выделения от 1 до 3–5 см в поперечнике.

Такситовые и оливиновые габбродолериты неравномернозернистые, крупнозернистые породы с пойкилоофитовой, пойкилитовой, порфиroidной и призматически зернистой структурой. Состав (%): плагиоклаз (An₅₄₋₆₄) – 39–46, моноклинный пироксен (Wo₃₇₋₄₀ En₃₉₋₄₂ Fs₂₁) – 40–42, оливин (гиалосидерит Fa₃₆, гортонолит Fa₅₂₋₅₉) – 10–18, ортопироксен (гиперстен) – ед. з, рудные (магнетит, титаномагнетит) – 3–9, вторичные (иддингсит, амфибол, хлорит-пренит, альбит) – 5–10.

Феррогаббро. Породы с повышенной железистостью темноцветных минералов и высоким содержанием магнетита. Структура габброофитовая и габбровая. Состав (%): плагиоклаз – 45–65, клинопироксен – 30–45, ортопироксен (гиперстен) – 1–4, оливин – 0–2, магнетит – 7–10, вторичные – биотит, амфибол, хлорит.

Габбродолериты кварцсодержащие с микропегматитом. Среднезернистые породы, часто такситовидные. Структура габброофитовая, офитовая, участками микропегматоидная. Состав (%): плагиоклаз – 40–60, клинопироксен – 25–35, оливин – ед. з., кварц – до 4, микропегматит – до 4, ортопироксен (гиперстен) – ед. з., калиевый полевой шпат – 0–2, апатит – ед. з., магнетит – 3–6, биотит – 0–3, амфибол – 2–8, железная слюдка – до 0,5.

Габбродиориты. Лейкократовые светло-розовые крупнозернистые породы, часто трахитоидные. Структура призматически-офитовая, габброофитовая, призматически зернистая. Состав (%): плагиоклаз (олигоклаз-альбит) – 45–55, калиевый полевой шпат – 5–8, кварц – 25–35, микропегматит – 6–8, рудный – 1–3, апатит – ед. з., биотит – 2–5, амфибол – 6–8.

Петрохимические составы пород кузьмовского комплекса близки к нормальнощелочным габброидам (табл. 2). Породы отличаются повышенными содержаниями скандия, серебра, бария, иттрия, бора, а также марганца, никеля, ванадия, пониженным хрома. По сравнению с кларками основных пород (по А. П. Виноградову) и траппами Путоранской субпровинции (Виленский, 1975ф) в породах комплекса выше содержание бора (в 3,2 раза), серебра, бария, циркона (в 1,6–1,4 раза), олова, никеля, меди (в 1,3–1,2 раза), ниже хрома (в 2,5 раза), кобальта, ванадия, титана, фосфора (в 1,7 раза), марганца, иттрия, скандия (в 1,4–1,3 раза), содержание свинца, цинка на уровне кларков. Содержание микроэлементов (меди, ванадия, никеля, марганца) в породах комплекса сходны с таковыми для дифференцированных интрузий Путоранской субпровинции.

Контактовое воздействие интрузий на вмещающие терригенные породы выражается в их ороговикании и частичном метасоматическом изменении с образованием кварц-полевошпатовых роговиков с новообразованиями эпидота, тремолита, карбоната, хлорита, биотита, мусковита, актинолита. Характерна пиритизация пород с жильными выделениями пирротина мощностью 3–5 см с вкрапленностью халькопирита.

Ореол контактовых роговиков в кровле интрузий составляет от 3 до 7 м. Метасоматиты в зонах трещиноватости вблизи интрузий обычно альбит-амфибол-хлорит-пренитового и диопсид-эпидот-альбитового состава, отмечаются эпидот-магнетит гранатовые скарны.

Химический состав пород кузьмовского комплекса (вес %)

Оксиды	1(5)	2(1)	3(2)	4(2)	5(2)	6(1)
SiO ₂	45,43–49,70	48,64	46,05–49,83	48,84–48,88	50,14–50,77	52,52
TiO ₂	1,00–2,00	2,00	1,44–3,71	1,45–1,46	0,88–1,59	2,68
Al ₂ O ₃	13,41–16,60	15,50	10,43–14,9	13,28–15,52	15,0–15,8	11,49
Fe ₂ O ₃	2,33–3,82	2,48	4,15–5,67	3,88–4,34	2,13–2,52	4,69
FeO	8,18–11,07	8,18	8,67–14,51	9,39–11,93	8,12–9,52	12,14
MnO	0,20–0,24	0,18	0,22–0,29	0,23–0,29	0,22–0,24	0,19
CaO	4,17–9,41	5,62	5,12–5,26	5,52–10,65	4,50–7,31	2,81
MgO	10,51–11,46	11,73	8,79–10,29	4,55–9,97	10,09–11,22	6,68
Na ₂ O	2,10–2,83	2,63	2,38–2,65	2,56–2,70	2,72–2,88	3,17
K ₂ O	0,43–0,90	0,61	0,88–0,94	0,68–0,85	0,92–1,06	1,43

Примечание. **1** – габбродолериты оливиновые, **2** – габбродолерит такситовый, **3** – габбродолерит оливинсодержащий, **4** – габбродолерит мезократовый, **5** – габбродолериты кварцсодержащие, **6** – габбродиорит. В скобках – количество анализов (Павлов, 1988, Варганов, 1987, 2015).

Раннетриасовый возраст кузьмовского комплекса определен по положению тел в разрезе и секущему соотношению с интрузивами ергалахского и катангского комплексов. Изотопные датировки цирконов из пород Верхнегорбиачинской интрузии по пробам Варганова А. С. (центр изотопных исследований «ВСЕГЕИ», 2015 г.): лейкократовый долерит – 251 ± 2 млн лет, габбродолерит оливинсодержащий – $254 \pm 4,3$ млн лет.

Курейский интрузивный комплекс габбро-долеритовый гипабиссальный представлен двумя типами интрузивных тел – Джалтулинским и Светлогорским, выделенными А. С. Варгановым в 2014 г. на листах ГК-200 Q-45-V, VI; XI, X (Варганов, 2014).

Джалтулинский тип ($v-\mu T; kr^1$) объединяет дифференцированные пластовые тела, хонолиты и дайки, сложенные троктолитами, оливиновыми габбродолеритами, кварцевыми габбродолеритами, габбродиоритами и монцодиоритами.

Джалтулинский массив в междуречье Курейки и Горбиачин образует и бронирует борта одноименного столового плато. В плане массив площадью 20×30 км с северным продолжением на 50–55 км в виде пластово-секущего тела шириной 0,5–5 км. Вертикальные его размеры в зависимости от морфологии и степени эродированности составляют от 50–60 до 800 м и более. Скважины, пробуренные в краевой западной и центральной частях массива до глубины 500–800 м, не вскрыли подошву интрузии. Вмещающими породами северной части массива являются карбонатные и терригенно-карбонатные отложения нижнего карбона, а западной и южной его частей – терриген-

но-угленосные породы карбона и перми. Южная часть интрузии имеет субгоризонтальное залегание и расчленена эрозией на группу останцов, слагающих вершины столовых гор Озерная, Типтур и Подкова. В восточной части интрузива в кровле развиты роговики и метасоматиты по вулканогенным отложениям нижнего триаса.

Отдельные части интрузии по морфологическим особенностям, закономерностям, пространственного изменения вещественного состава имеют много общего и являются, вероятно, производными единого магматического очага. Они образованы путем последовательного поступления базальтового расплава в различные горизонты стратиграфического разреза. Верхние наиболее флюидонасыщенные порции магматического расплава формировали восточную, центральную и северную части массива, тыловыми частями были сформированы южная и западная части. Несмотря на общность пород, слагающих Джалтулинский массив, разрезы интрузии в ее различных частях имеют много характерных различий.

Восточный борт интрузии в районе руч. Каскадный представлен пластовой залежью с падением на запад в сторону Имангдино-Летнинского разлома. Вмещающими породами являются вулканогенные отложения нижнего триаса и терригенно-угленосные породы верхней перми. Метаморфизованные вулканические образования раннего триаса и верхняя часть интрузии мощностью 150–200 м вскрыта скв. 305 в нижнем течении руч. Шилка. Для восточного борта интрузии характерны секущие апофизы, сложенные оливиновыми габбродолеритами и троктолитами. В междуречье Дялтула и Мал. Типтур-Орокта в центральной части Джалтулинского плато мощность интрузии резко увеличивается до 700–800 м и более.

Интрузив сложен средне-крупнозернистыми такситовыми габбродолеритами с чередованием мезо и лейкократовых разновидностей с увеличением меланократовости пород к подошве. В нижней половине разреза преобладают оливиновые габбродолериты и лишь в самых низах разреза распространены троктолиты. В верхней половине отмечаются шпирь пегматоидных габбродолеритов, объем которых к кровле интрузии возрастает.

Разрез в центральной части интрузии в среднем течении руч. Шилка по скв. 306 представлен от подошвы к кровле (м): троктолиты и оливиновые габбродолериты с линзами плагиоклазитов (60,0), меланократовые оливиновые габбродолериты с линзами плагиоклазитов в нижней части троктолиты (218,0), оливиновые и безоливиновые габбродолериты (30,0), мезократовые оливинсодержащие габбродолериты с редкими линзами плагиоклазитов (85,0), лейкократовые габбродолериты с прослоями оливинсодержащих габбродолеритов (93,0). Общая мощность интрузии – более 650 м (Варганов, 1987ф).

Во фронтальной восточной части интрузии в нижнем течении руч. Шилка по скв. 305 от подошвы к кровле выделяются (м): меланократовые оливиновые габбродолериты (28,0), меланократовые оливиновые с прослоями лейкократовых безоливиновых и оливинсодержащих габбродолеритов (111,0), чередование лейкократовых и меланократовых оливинсодержащих и безоливиновых габбродолеритов (50,0), мелкозернистые долериты (11,0), микродолериты (1,0). Мощность вскрытого разреза – около 200 м. Подошва интрузии не

вскрыта. В кровле вмещающими породами являются интенсивно метасоматически измененные туфы нижнего триаса.

Западная часть Джалтулинской интрузии представляет собой мощное пластово-секущее тело с общим падением на восток под углом более 40° и простирается на север за в бассейн р. Горбиачин. Массив бронирует западный склон Джалтулинского плато, подошва на всем протяжении перекрыта ледниковыми отложениями, кровля частично эродирована. Вмещающими породами в кровле массива являются каменноугольно-пермские терригенно-угленосные отложения с многочисленными маломощными силлами пойкилоофитовых долеритов катангского комплекса. Разрез западной части интрузива вскрыт в естественных береговых обнажениях по р. Джалтула и буровыми скважинами 307, 308. Подстилающими породами интрузива являются песчаники и алевролиты катской свиты. В нижней части интрузива мощностью 140 м преобладают меланократовые породы – чередование мелкозернистых оливиновых габбродолеритов и троктолитов, которые вверх по разрезу постепенно сменяются мезо-и лейкократовыми габбродолеритами с линзами и прослоями плагиоклазитов. Слои обогащенных оливином пород встречаются по всему разрезу, но максимальное его содержание только в подошве интрузии. Структура габбродолеритов и троктолитов изменяется от пойкилоофитовой, панидиоморфно-зернистой в нижних частях разреза до такситоофитовой в верхних горизонтах. В разрезе средней и верхней частей интрузии выделяются от подошвы к кровле (м): троктолиты (5,0), чередование безоливиновых и оливинсодержащих габбродолеритов (27,0), троктолиты (106,0), оливиновые габбродолериты (37,0), чередование оливиновых и оливинсодержащих габбродолеритов с линзами плагиоклазитов (128,0), оливиновые габбродолериты с прослоями троктолитов (28,5), троктолиты (9,5), оливиновые габбродолериты (16,0), троктолиты (12,0), оливиновые габбродолериты с прослоями (2,0 м) троктолитов (25,0), оливиновые и безоливиновые габбродолериты (3,0), контактовые микродолериты (1,5). В кровле интрузива залегают ороговикованные песчаники катской свиты восточного падения под углом 25° . Общая мощность интрузива по разрезу составляет 592,5 м.

Южная часть Джалтулинской интрузии представляет собой субпластовое тело мощностью от 80 до 250 м. Кровля массива на юге эродирована и перекрыта ледниковыми валунными образованиями. Подстилается интрузия ороговикованными терригенно-угленосными породами нижней перми. В нижних горизонтах интрузии большое количество ксенолитов осадочных пород. Общее падение интрузии на север под углом $5-10^\circ$. Обнажения обрывов (урочище Цирк) сложены от подошвы к кровле (м): оливиновые мелкозернистые долериты (2,0), оливиновые порфиroidные долериты (40,0), троктолиты и порфиroidные габбродолериты (10,0), оливиновые порфиroidные габбродолериты ($>8,0$). Мощность интрузии – 80–120 м. В средней части интрузии в оливиновых габбродолеритах и троктолитах установлен горизонт пироксен-плагиоклазовых метасоматитов с желваками губчатого самородного железа, которое содержит платиноиды, никель, кобальт, медь. Мощность горизонта 0,5–1,5 м прослеживается в обнажениях по простиранью на 450–500 м. Останцы южной части Джалтулинской интрузии, бронирующие вершины столовых гор Озерная, Типтур, Подкова, сложены пикритовыми, троктолито-

выми, оливиновыми габбродолеритами. Верхние горизонты интрузий эродированы. Мощности интрузий меняются от 150–250 м (Золотухин, 1963).

Останец интрузива горы Озерная расположен в 2 км южнее массива и отделен долиной р. Нындэка. Площадь интрузивной залежи – около 4 м², максимальная мощность составляет 140 м. В подошве залегают пойкилоофитовые долериты катангского комплекса и терригенные угленосные отложения перми, в кровле на вершине горы встречаются останцы роговиков. Интрузивная залежь сложена порфириновидными габбродолеритами, содержащими переменное количество оливина. В нижней половине разреза преобладают оливиновые габбродолериты и троктолиты. В верхней части интрузив сложен преимущественно лейкократовыми разновидностями габбродолеритов с маломощными обособлениями троктолитов с нечетко выраженными границами. Породообразующие минералы в значительной степени замещены новообразованиями. В средней части разреза интрузии горы Озерная присутствует горизонт аподолеритовых метасоматитов мощностью от 3 до 6–8 м, содержащих желваки самородного железа, с платиноидами. Самородное железо в основном представлено камаситом и ферритом. В ассоциации с камаситом отмечаются интерметаллические соединения железа с никелем и кобальтом, никеля с оловом. Постоянный спутник самородного железа – когенит, часто встречаются самородная медь и графит. Присутствует клифтонит и тетратэнит, известный ранее только в веществе метеоритов (Олейников, Никишов, 1985; Варганов, 1987ф).

Северная ветвь Джалтулинского массива в виде линейного крутосекущего тела шириной от 0,5 до 6,0 км и протяженностью 28,0 км в бассейне р. Дюгуми погружается на восток под углом 40–60° и на северо-восток в бассейне р. Горбиачин под углом 10–20°. Мощность интрузии по простиранию меняется от 400 до 600 м и более. Севернее р. Горбиачин интрузив резко выклинивается, разделяясь на серию маломощных субпараллельных силлов в отложениях нижнего карбона и верхнего девона.

Разрез от средней части до кровли северной ветви массива вскрыт скв. 502 (м): троктолиты гиперстенсодержащие и габбродолериты оливиновые серые, светло-серые такситовые (118,0), чередование габбродолеритов светло-серых лейкократовых безоливиновых с меланократовыми оливиновыми габброноритами и гиперстенсодержащими габбродолеритами (70,0), габбронориты гиперстенсодержащие с прослоями плагиоклазитов (10,0), габбродолериты меланократовые мелкозернистые троктолитовые (30,0), габбронориты оливиновые до троктолитовых с тонкими 1–2 см прослоями плагиоклазитов (23,0), габбродолериты такситовые оливиновые до троктолитовых с прослоем 3,0 м троктолитов, линзами, шлирами габбропегматитов и кварцевых габбродолеритов (41,0), габбродолериты оливинсодержащие, гиперстенсодержащие порфириновидные со шлирами габбропегматитов (86,0), габбродолериты кварцсодержащие, в верхней части лейкократовые габбропегматиты (26,0), магнетитсодержащие гиперстенсодержащие габбродолериты зеленовато-серые трахитоидные (34,2), чередование лейкократовых трахитоидных габбропегматитов с кварцевыми габбродолеритами (42,6), монцодиориты лейкократовые средне-крупнозернистые до пегматоидных (32,6), метасоматиты зеленовато-серые плагиоклаз-пироксеновые с жилой (0,2) монцодиорита. Общая мощность разреза – 513,4 м. Подошва интрузива скважиной не вскрыта.

Разрез интрузива по р. Горбиачин фрагментами обнажен на протяжении 7 км. На правом берегу реки вскрываются несколько пластовых тел кварцевых монцодиоритов, расположенных среди зеленоватых полевошпато-пироксеновых и диопсид-биотитовых метасоматитов. Мощность тел не превышает 3 м, длина – до 100 м и более. Эти тела соединяются вертикальными и горизонтальными жилами мощностью 20–25 см. Среди монцодиоритов наблюдается большое количество ксенолитов вмещающих метаморфизованных пород размером от первых см до десятков см. Монцодиориты от мелко- до гигантозернистых, розовато-серого цвета. В их составе характерно наличие наиболее кислых разностей плагиоклаза, имеющего зональное строение. В центральных зонах кристаллов плагиоклаз отвечает андезину, а в краевых – андезин-олигоклазу с оторочкой альбита. Ортоклаз и кварц, нередко образуют микропегматитовый агрегат. Пироксен замещен обыкновенной роговой обманкой и гастингситом. В породе постоянно присутствуют апатит, эпидот, титанит.

На границе дифференциатов монцодиоритов и габбропегматитов породы обогащены магнетитом и ильменитом (до 17 %) в виде многочисленных мелких (1–1,65 мм) изометричных выделений. Самостоятельные зерна ильменита имеют зональное строение – периферийная их кайма менее железистая. Клинопироксен габбропегматитов имеет розоватый оттенок, содержит до 2,5 % окиси титана и является титанистой разностью авгита.

Нижнегорбиачинская интрузия (низовья р. Горбиачин) залегает в отложениях нижнего девона в виде многоярусных пластово-секущих тел, невыдержанных по мощности и простираению с падением на восток под углом 15–20°. По р. Горбиачин разрез интрузива представлен от подошвы к кровле (м): контактовые мелкозернистые долериты (3,0–5,0), меланократовые оливинсодержащие габбродолериты с прослоями и линзами плагиоклазитов (75,0), меланократовые габбродолериты с линзами троктолитов и прослоями плагиоклазитов (80,0), оливиновые габбродолериты (40,0), лейкократовые габбродолериты с линзами габбропегматитов, в верхней части – горизонт аподолеритовых метасоматитов мощностью 15–25 м (100,0), оливиновые габбродолериты (50,0–60,0) оливинсодержащие габбродолериты с гнездами, шлирами, жилами габбропегматитов, трахитоидных габбродолеритов, габбродиоритов, монцодиоритов (60,0), мелкозернистые оливинсодержащие габбродолериты (20,0). Общая мощность интрузии – около 440 м. В кровле интрузии залегают контактовые метасомититы по породам мантуровской свиты верхнего девона.

Контактовое воздействие интрузий на вмещающие терригенные породы выражается в их ороговиковании и частичном метасоматическом изменении с образованием кварц-полевошпатовых роговиков с новообразованиями эпидота, тремолита, карбоната, хлорита, биотита, мусковита, актинолита. Характерна пиритизация пород с жильными выделениями пирротина мощностью 3–5 см с вкрапленностью халькопирита.

Троктолиты – мелко-среднезернистые мезократовые породы зеленого цвета. Структура коккитовая, пойкилитовая. Состав (%): плагиоклаз I – 3–12, плагиоклаз II – 32–54, клинопироксен – 2–8, ортопироксен – 1–5, оливин – 31–54, окиснорудные минералы – 0,5–1,0, биотит, боулинит, хлорит – 0–1,0.

Оливиновые габбродолериты. Структура призматически офитовая с элементами гломеропорфиновой, пойкилоофитовой. Состав (%): плагиоклаз I – 0–5, плагиоклаз II – 15–20, клинопироксен – 50–55, ортопироксен – 1–4, оливин – 15–27, титаномагнетит – 3, биотит, хлорит, боулингит – 4.

Оливиновые габбронориты образуют небольшие прослои и линзы. Структура такситоофитовая в сочетании с пойкилоофитовой. Состав (%): две генерации плагиоклаза (An_{39-50} и An_{75-85}) – 43, клинопироксен (Wo_{37-43} En_{40-47} Fs_{16-18}) – 30, ортопироксен (Fs_{31-36}) – 12–14, оливин (Fa_{52} и Fa_{37-43}) – 20–30, в крупных кристаллах (1–2 мм) отмечаются структуры распада и включения шпинелидов, титаномагнетит – 3, вторичные – биотит, боулингит, хлорит.

Магнетитовые габбродолериты. Структура призматически офитовая. Состав (%): плагиоклаз – 36–50, клинопироксен – 31–39, ортопироксен – до 3, окиснорудные минералы – 8–27, амфибол – 0–2, кварц – 1–5, кварц-полевошпатовый агрегат – 2–3,5, биотит, хлорит, амфибол, сфен – 2–3,5.

Оливинсодержащие габбродолериты. Структура такситоофитовая. Состав (%): плагиоклаз I – 0–4, плагиоклаз II – 50–55, клинопироксен – 26–36, ортопироксен – 2–4, оливин – 4–9, титаномагнетит – 1,5–2, вторичные: биотит, хлорит, амфибол, кальцит, кварц – 1,5–5.

Габбродолериты лейкократовые. Структура такситоофитовая. Состав (%): плагиоклаз I – 3–5, плагиоклаз II – 55–65, клинопироксен – 28–32, ортопироксен – 1–2, оливин – 0–4, титаномагнетит – 1–3, биотит, хлорит, амфибол, зерна кварца – 0–4.

Кварцсодержащие габбродолериты. Структура призматически-офитовая с элементами микропегматитовой, габброофитовая, микропегматитовая. Состав (%): плагиоклаз – 48, клинопироксен – 35, рудный – 4, кварц – 8, микропегматит – 4, амфибол, биотит – 1, иглы апатита.

Кварцевые монцодиориты лейкократовые крупнозернистые. Структура гипидиоморфнозернистая, монцонитовая, пегматоидная. Состав (%): плагиоклаз – 19–29, амфибол – 2–25, кварц – 14–28, ортоклаз – 20–31, микропегматит – 3,5–10, окиснорудные минералы – 2–4, сфен, апатит, биотит, эпидот, анальцит, хлорит, амфибол – 2–3.

Габбропегматиты лейко- и мезократовые породы средне- крупно-гигантозернистые. Структура габбро-призматическая, пегматоидная. Минеральный состав (%) габбропегматитов: плагиоклаз – 51–57, клинопироксен – 16–27, амфибол – 2–3, кварц – 4–6, микропегматит – 7–16, окиснорудные минералы – 4–6, апатит, сфен, вторичные минералы – 2–7.

В верхних дифференциатах плагиоклаз I образует крупные таблицы и сростки. По составу он отвечает битовниту (An_{72-78}), в других дифференциатах преобладает лабрадор-битовнит (An_{60-75}). В пегматоидных разностях основность плагиоклаза заметно падает (An_{49-60}). Клинопироксен в виде изометричных таблиц до 5 мм в меланократовых разностях совместно с зернами оливина создает панидиоморфно-зернистую структуру. По составу относится к авгиту (Wo_{39-41} En_{41-43} Fs_{15-18}), его железистость уменьшается в нижних дифференциатах. Почти всегда в породах отмечается ортопироксен (гиперстен). Оливин образуют крупные (до 3 мм) ксеноморфные зерна, в которых отсутствуют шпинелиды. По составу минерал отвечает гиалосидериту (Fa_{39-43}). Основная масса оливина представлена оплавленными зернами ранней гене-

рации. Его индивиды имеют идиоморфные и субизометричные формы, округлые зерна и реже ксеноморфные выделения. По составу весь оливин отвечает хризолиту (Fe_{23-29}). В оливине, клинопироксене и плагиоклазе часто присутствуют октаэдрические включения шпинелидов. В горизонте троктолитов встречаются полосчатые текстуры, обусловленные чередованием участков, обогащенных оливином или плагиоклазом до образования оливинного плагиоклазита. В верхних и средних дифференциатах интрузии характерны сегрегации плагиоклазитов, в которых доля раннего плагиоклаза битовнитового состава (An_{76-84}) достигает 20–25 %. Породы имеют трахитоидную текстуру.

Светлогорский тип интрузий курейского комплекса ($v-qvT_1kr^2$) закартирован в бассейне р. Курейка между Первым и Вторым порогами в зоне влияния Имангдинско-Летнинского глубинного разлома (Варганов, 2014ф). Интрузивы характеризуются сложной морфологией тел, их изменчивой мощностью, дифференциацией по вещественному составу пород и наличием сульфидного медно-никелевого с платиноидами оруденения в приподошвенной части тел.

Дифференцированная интрузия Нижний 1 расположена на правобережной части р. Курейка в верховьях руч. Нижний в зоне пересечения Имангдинско-Летнинского и Орловского разломов среди карбонатно-терригенных отложений нижнего карбона. Форма интрузива пластовая, в зонах разломов – секущая по отношению к вмещающим толщам и телам катангского и ергалахского комплексов. Площадь интрузии – около 11 км², внутреннее строение расчлененное, от подошвы к кровле (м): контактовые мелкозернистые габбродолериты (1,0–7,0), такситовые габбродолериты (0,6–10,0), троктолиты (2,1), оливиновые габбродолериты и троктолиты (49,0), габбродолериты оливинсодержащие с прослоями и шширами габбропегматитов (6,0–10,0). Мощность интрузива – от 50 до 85 м. Аналогичный разрез имеет интрузив Нижний 2 в приустьевой части руч. Нижний.

Интрузив Первого порога р. Курейка представляет собой пластово-секущее тело мощностью около 20 м, сложенное такситовыми, оливиновыми, оливинсодержащими габбродолеритами. Секущая часть тела круто погружается на юго-запад и не содержит нижних такситовых габбродолеритов.

К светлогорскому типу интрузий курейского комплекса отнесен рудоносный интрузив Второго порога р. Курейка (Виленский, 1964; Кавардин, 1976; Туганова, 1960; Борисов, 1977ф). Порог на реке слагает интрузия катангского комплекса, пересеченная дифференцированным интрузивом мощностью 20–30 м, который в виде дайкообразного тела шириной 50–250 м простирается в широтном направлении и смыкается с дифференцированными интрузиями Нижний 1 и руч. Тёмный (скважины 32, 25, ПС-28). На левом берегу р. Курейка в районе карьера Курейской ГЭС интрузив сложен такситовыми и оливиновыми габбродолеритами. В подошве такситового горизонта установлены линзы (0,2–0,3 м) прожилково-вкрапленных и сливных медно-никелевых руд.

Разрез интрузива в обнажениях р. Курейка представлен от подошвы к кровле (м): контактовые мелкозернистые габбродолериты (1,0), такситовые оливиновые и пегматоидные габбродолериты (4,75), троктолиты (2,5–3,5),

троктолиты и оливиновые габбродолериты (2,0–4,0), оливиновые габбродолериты (11,7). Мощность интрузива составляет 25 м. Вкрапленное оруденение локализовано в такситовых габбродолеритах, редко линзы сплошных руд присутствуют в подошве такситового горизонта. Дифференцированные пластовые интрузивы мощностью от 17,5 до 50–60 м с прожилково-вкрапленными и сливными медно-никелевыми рудами, содержащими платиноиды, установлены на левобережье р. Курейка в бассейне руч. Тёмный (Варганов, 1982).

Обобщенный разрез интрузии руч. Тёмный (34, ПС-30, ПС-22, 32, С-25, УПБ-65) (Лосев, 1977ф, Струнин, 1980ф, Варганов, 1982ф) представлен от подошвы к кровле (м): контактовые мелкозернистые долериты (3,5–4,0), такситовые оливиновые габбродолериты (5,0–7,5), троктолиты (2,0–4,0), троктолиты и оливиновые габбродолериты (4,0–6,0), оливиновые габбродолериты (20,0), оливинсодержащие габбродолериты (8,0), кварцсодержащие габбродолериты с гранофиром и шлирами пегматоидных габбродолеритов (10,0),

Двухъярусная интрузия Центральная на правобережье р. Пелядка в 2–4 км южнее горы Рудничная (Рудный камень) прослежена скважинами по простиранию на 10 км и по падению до 2,0 км. (Борисов, 1977ф, Варганов, 1982ф). Интрузив мощностью от 55 до 85 м в подошве терригенно-углистых отложений нижней перми в разрезе представлен от подошвы к кровле (м): контактовые микродолериты (0,3), такситовые габбродолериты (1,2), оливиновые габбродолериты (30–50), габбродолериты со шлирами и линзами габбропегматитов (до 36,5).

В бассейне руч. Лазурный скв. 41 вскрыта восточная ветвь интрузии от подошвы к кровле (м): контактовые микродолериты (0,15), такситовые оливиновые габбродолериты со шлирами (до 10 см) габбропегматитов (13,0), троктолиты (10,0), троктолиты и оливиновые габбродолериты (18,0) оливиновые габбродолериты (25,0). Кровля интрузии эродирована, мощность разреза – 66,5 м.

Интрузивы светлогорского типа курейского комплекса в нижних течениях рек Горбиачин, Лев. Танки, Лев. Турука, бассейне р. Кулюмбэ залегают в виде sillов и секущих тел сложной формы мощностью от первых десятков метров до 230 м, дифференцированы от троктолитов до кварцсодержащих габбродолеритов (Геол. карта Нор. района, 1969, 1994; Струнин, 1980ф, Павлов, 1988ф).

Типовой разрез интрузии левого берега р. Кулюмбэ в 2,5 км ниже устья р. Яло представлен от подошвы к кровле (м): оливиновые долериты с тонкой пирротин-халькопиритовой вкрапленностью до 10 %, в шлирах 10–20 см (8,0), долериты лейкократовые (4,5), оливиновые долериты с пирит-пирротиновой вкрапленностью и мелкими гнездами до 5 % (7,5), оливинсодержащие габбродолериты (7,0), габбродолериты с кварцем и гранофиром (5,5). Общая мощность интрузии – 32,5 м.

Пластовые интрузии светлогорского типа курейского комплекса в бассейне рек Лев. Танки, Лев. Турука залегают в силурийских отложениях и прослеживаются вдоль зоны Имангдинско-Летнинского разлома на расстояние до 40 км, бронируя склоны и образуя хребты Турука и Ильтыко. Мощность интрузий изменяется от 50–80 до 230 м. Типовой разрез интрузии хр. Ильтыко представлен от подошвы к кровле (м): долериты мелкозернистые

оливинсодержащие (4,0), долериты среднезернистые оливинсодержащие такситовые (10,0), габбродолериты среднезернистые оливиновые и троктолиты (15,0), габбродолериты оливиновые (101,0), габбродолериты оливинсодержащие (46,0), габбродолериты с кварцем и гранофиром (52,0), микродолериты массивные (4,0). Общая мощность интрузии – 200–228 м. По всему разрезу отмечаются редкие вкрапленники и гнезда окисленных сульфидов.

К светлогорскому типу отнесена маломощная дайка (6–8 м) такситовых долеритов в отложениях силура протяженностью 150 м в береговом обнажении р. Кулюмбэ ниже устья р. Турука. Кровля интрузии эродирована и перекрыта четвертичными отложениями. В подошве интрузии установлен горизонт мощностью 1,0 м прожилково-вкрапленной сульфидной медно-никелевой минерализацией с платиноидами (Варганов, 2014).

К курейскому комплексу отнесены интрузивы мощностью от первых десятков метров до 120 м с вкрапленной сульфидной медно-никелевой минерализацией в бассейнах рек Колю, Хугдюкант, в районе озер Широкое и Светлое (Завацкая, 1983ф).

Вещественный состав интрузивов светлогорского типа существенно не отличается от состава пород джалтулинского типа тел. В целом для типов интрузивов установлено различие в степени их дифференциации – от «слабодифференцированных» до «полнодифференцированных».

Химический состав тел курейского комплекса соответствует нормальнощелочным габброидам (троктолиты, оливиновые и оливинсодержащие габбродолериты), в резко подчиненном количестве присутствуют породы, сопоставимые со средними умереннощелочными составами (монцодиориты, кварцевые сиениты) (табл. 3).

Геохимические особенности светлогорского типа курейского комплекса характеризуются повышенными содержаниями меди, хрома и никеля, пониженными – фосфора, свинца, кобальта, ванадия. По сравнению с кларками основных пород Путоранской субпровинции породы обогащены бором (в 1,8 раза) и оловом (в 1,4 раза), медью (в 1,5 раза), обеднены скандием, литием (в 3,3 раза), иттрием, ванадием, кобальтом (в 2–2,2 раза), фосфором, танталом (в 1,7 раза), серебром, свинцом, цинком, хромом, марганцем (в 1,4 раза), содержание молибдена, бария, серебра – на уровне кларковых. В разрезах интрузий наблюдается уменьшение вверх по разрезу содержаний меди, никеля, хрома, ванадия, кобальта, величины отношения никеля к кобальту, никеля к меди, и увеличение концентрации олова, бария (Павлов, 1988ф).

Контактные воздействия интрузий на терригенно-угленосные отложения выражены в образовании пироксен-карбонат-хлоритовых, пироксен-плагиоклазовых роговиков мощностью от метров до первых десятков метров. Вмещающие карбонатные породы на контактах мраморизованы. В зонах эндоконтактов тел габброиды подвержены биотизации, амфиболизации, серицитизации.

Возраст интрузивов курейского комплекса определен в центре изотопных исследований ВСЕГЕИ по цирконам: Средне-Горбиачинский интрузив, габбродиорит – $247,8 \pm 3,1$ млн лет, пегматоидный габбродиорит – $250,7 \pm 2,7$ млн лет; Нижне-Горбиачинский интрузив, монцодиорит – 251 ± 2 млн лет, лейкократовый габбродолерит – 250 ± 2 млн лет (Варганов, 2015).

Химический состав пород интрузивов курейского комплекса (вес %)

Оксиды	1(3)	2(14)	3(3)	4(3)	5(1)	6(1)	7(1)	8(1)	9(4)	10(8)	11(4)
SiO ₂	43,83–45,99	45,74–49,82	46,96–49,94	49,61–52,26	48,89	44,39	53,56	67,12	43,02–46,14	45,60–48,52	47,24–48,52
TiO ₂	0,27–0,45	0,35–1,17	0,32–1,27	0,60–0,93	0,49	2,90	2,93	1,15	0,80–1,20	0,90–1,19	1,28–1,56
Al ₂ O ₃	9,15–15,27	9,25–18,13	15,71–20,92	17,10–19,86	13,03	11,59	12,80	13,32	8,69–11,62	13,48–15,68	14,73–15,53
Fe ₂ O ₃	0,29–2,70	0,19–3,41	0,86–2,39	0,08–1,58	1,43	21,70	16,99	5,15	1,94–3,20	0,48–3,42	0,48–3,42
FeO	9,04–11,47	6,25–11,12	4,46–10,62	5,02–6,60	7,66				13,87–15,86	8,53–12,87	10,24–12,87
MnO	0,17–0,20	0,14–0,22	0,11–0,22	0,11–0,14	0,17	0,27	0,26	0,12	0,24–0,31	0,19–0,26	0,23–0,26
MgO	18,45–19,44	9,08–13,87	4,16–7,94	4,43–6,74	10,69	5,76	3,16	0,89	13,69–20,97	7,82–11,27	6,41–8,37
CaO	8,17–10,94	9,63–15,57	10,09–14,57	11,26–13,59	13,76	9,65	6,71	3,11	5,59–7,85	8,33–10,86	9,66–10,42
Na ₂ O	0,50–0,88	0,68–2,35	2,01–3,32	2,42–2,94	2,53	2,11	3,03	4,42	1,32–1,75	1,30–2,14	2,07–2,14
K ₂ O	0,12–0,14	0,12–0,50	0,20–0,72	0,36–0,54	0,20	0,79	1,67	3,63	0,27–0,40	0,52–0,86	0,55–0,62

Примечание. Джалтулинский тип (1–8): **1** – троктолиты, **2** – оливиновые габбродолериты, **3** – оливинсодержащие габбродолериты, **4** – лейкократовые габбродолериты, **5** – пегматоидный габбродолерит, **6** – магнетитсодержащий габбродолерит, **7** – монцодиорит, **8** – кварцевый сиенит; светлогорский тип (9–11), **9** – троктолиты и такситовые габбродолериты, **10** – оливиновые габбродолериты, **11** – оливинсодержащие габбродолериты. В скобках – количество анализов [Варганов, 1982, 1987, 2014].

Среднетриасовые интрузивные образования

Агатский комплекс долеритовый гипабиссальный (βT_2a) предстален малыми штоками и дайками порфировидных мелкокристаллических долеритов.

Пояс даек в карбонатно-терригенных отложениях девона закартирован в долине р. Кулюмбэ, в 4 км выше устья р. Турука и вскрыт скважинами в бассейне руч. Тёмный (скважины 32, 37), бассейне р. Пелядка (скважины 45, 46, 39). Мощность даек не превышает 5,0 м, участками дайки залечивают тектонические трещины, образуя ступенчатые формы. Маломощные тела сложены мелкокристаллическими и порфировидными долеритами.

Мелкокристаллические долериты пойкилоофитовой и микродолеритовой структур сложены (%): лабрадор (An_{60}) – до 60, моноклинный пироксен – 30–40, рудные – 1–6, вторичные (амфибол, биотит, хлорит) – до 10.

Порфировидные долериты обладают гломеропорфировой и порфировой структурами с витрофиновой, микродолеритовой основной массой. Состав (%): выделение лабрадор-битовнита (An_{68-80}) – 5–10, основная масса – лабрадор (An_{50-60}) – 55–60, авгит ($cNg < 40^\circ$, $2V = +40-50$) – 30–35, гиалосидерит (Fa_{48-50}) – 3–6, рудные – 1–2, биотит-амфиболовый метастазис, иногда с кварцем – 2–5.

Афанитовые долериты – темно-серые, черные скрытокристаллические породы витрофиновой структуры сложены хлоритизированным стеклом с микролитами плагиоклаза и пироксена, отмечаются миндалины, выполненные хлоритом, плагиоклазом, цеолитами, карбонатом.

Химический состав долеритов агатского комплекса соответствует нормальнощелочным габброидам и подобен составу пород катангского комплекса.

Контактные изменения вмещающих пород неясно проявлены в виде зон закалки осветления пород мощностью до 10–15 см.

Среднетриасовый возраст агатского комплекса принят условно на основании секущих соотношений с телами катангского и курейского комплексов.

Позднетриасовые интрузивные образования

Догальдинский комплекс карбонатитовый гипабиссальный (δT_3d) выделен Б. М. Струниным в 1977 г. в бассейне рек Авам и Догальда как самостоятельная фаза пикрит-карбонатитовой формации, связанной с позднемезозойской активизацией Сибирской платформы (Струнин, 1979). Тела карбонатитов закартированы в приустьевой части р. Яло (левый борт долины), на р. Кулюмбэ, на правом берегу р. Догальда, в верхнем течении р. Авам, в долине ручьев Водопадный, Южный, Аномальный. Интрузии карбонатитов образуют чаще всего секущие тела, жилы, штоки мощностью от десятков см до 5–6 м. В бассейне р. Авам установлены пластовые тела мощностью до 40 м.

По положению в геологическом разрезе тел и структурно-текстурным особенностям пород выделены две разновидности карбонатитов. Первая разновидность распространена в бассейнах рек Кулюмбэ, Яло, Авам, на восточном склоне плато Столовое среди отложений позднепалеозойского возраста в виде маломощных жил и секущих тел кальцитового состава голубовато-

серого и светло-серого цветов. В эндоконтактах тел породы мелкокристаллические, флюидальной текстуры, в центральных частях – породы крупнокристаллические, гранобластовой, пойкилогранобластовой и пегматоидной структуры. Контакты карбонатитов с вмещающими породами четкие, с зонами закали и обширными ореолами метасоматитов с реликтами апатит-оливин-пироксеновых и мелилит-оливин-пироксеновых пород и единичными прожилками щелочных микросиенитов (Павлов, 1988, Струнин, 1980). Метасоматиты содержат вкрапленность пирротина, пирита, реже халькопирита, а также галенита, сфалерита, апатита, перовскита, муассанита.

Карбонатиты второй разновидности отмечены в бассейне р. Догальда среди вулканогенных образований раннего триаса в виде секретий и пластовых тел, сложенных мелкими кристаллами кальцита, доломита, анкерита, родохрозита с рассеянной вкрапленностью пирита, пирротина, редко халькопирита – до 20 %, отмечаются гнезда и прожилки мощностью 0,1–2,0 см темно-фиолетового и зеленого флюорита, барита, гипса, магнетита.

В карбонатитах спектральным анализом установлены повышенные концентрации лантана и церия (0,1–0,2 %), иттрия и иттербия (0,01 %) аномальное содержание фосфора, меди, свинца, железа. С ними связаны аномалии радиоактивных элементов, проявления апатита, редких земель, железа, полиметаллов.

Позднетриасовый возраст карбонатитов принят условно, по соотношениям с вулканогенными образованиями раннего–среднего триаса. Абсолютный возраст пород определен изотопно-свинцовым методом – 100–200 млн лет принимается как позднемезозойский (Дюжиков, 1986, Рябов, 2000, Павлов, 1988ф).

Эруптивные и метасоматические образования

Трубки взрыва установлены в долинах рек Кулюмбэ, Горбиачин и приурочены к зонам главных разломов. Сечения их на дневной поверхности округлые или овальные поперечными размерами от первых десятков до сотен метров. Трубки сложены эруптивными брекчиями, глыбовыми или агломератовыми туфами, спекшимися мелкообломочными туфогенными породами с ксенолитами и блоками вмещающих пород. На контактах вмещающие породы слабо ороговикованы и осветлены.

В верхнем течении р. Горбиачин выше устья р. Харан-Магал трубка взрыва прорывает агломератовые туфы и базальты хаканчанской свиты нижнего триаса. Внутренняя зона трубки сложена крупноглыбовой брекчией с ксенолитами песчаников и туфопесчаников. Цемент состоит из кальцитизированного мелкообломочного туфогенного материала часто гематитизированного.

Известная в долине р. Большая Чопко трубка имеет сложное строение. Центральная часть трубки сложена крупноглыбовой брекчией, сцементированной афировым базальтом, краевая часть – микродолеритами и пойкилоофитовыми долеритами (Струнин, 1980ф).

На левом берегу р. Горбиачин севернее оз. Галины обнажена трубка взрыва диаметром 150 м, прорывающая глинисто-карбонатные отложения верхнего девона. Она сложена крупнообломочными туфобрекчиями. В контакте

вмещающие породы превращены в пироксеновые роговики. Небольшие по размерам трубки взрыва в пермских отложениях установлены в верхнем течении р. Малая Типтур-Орокта и по левому притоку в пределах юго-западной части Типтур-Горбиачинского грабена (Варганов, 1987ф). Трубки взрыва представляют собой мелкие вертикальные тела, прорывающие субвулканические интрузии и базальты хаканчанской свиты раннего триаса. Диаметр трубок – от 0,8 до 5–6 м, форма в плане изометричная, падение вертикальное. Трубки сложены эруптивными брекчиями, лапиллиевыми, витрокластическими туфами основного состава. На контактах вмещающие породы осветлены.

В нижнем течении р. Нижняя Тунгуска Е. К. Ковригиной установлена трубка взрыва диаметром 15 м, сложенная эруптивной брекчией, в составе которой обломки долеритов. Вмещающими породами являются терригенные отложения перми (Ковригина, 1998).

Метасоматические образования наиболее широко представлены в бассейнах рек Кулумбэ, Горбиачин, Брус, Догальда, Авам, Лазурный, Пелядка, Северная и связаны с дифференцированными интрузивами курейского и кузьмовского комплексов. В зонах разломов установлена парагенетическая связь метасоматитов с интрузивами карбонатитов догальдинского комплекса. По пространственному размещению метасоматиты подразделяются на площадные и линейные. Поля площадных метасоматитов чаще всего приурочены к краевым и фронтальным частям крупных дифференцированных интрузивов. Линейные зоны метасоматитов контролируются региональными разломами и локализируются в зонах повышенной трещиноватости и брекчирования пород. Размеры полей и зон метасоматически измененных пород варьируют в широких пределах: от нескольких сот м² до 4–5 км², мощность – от первых метров до 300 м.

По характерным минеральным парагенезисам метасоматические образования разделены на четыре группы: контактовые роговики, кремнекислотно-щелочные (полевошпатовые и скополитовые) метасоматиты, известково-магнезиальные скарны.

Контактные роговики. Наиболее интенсивные преобразования вмещающих пород связаны с дифференцированными интрузивами кузьмовского и курейского комплексов. Зоны роговиков над верхними контактами мощных пластовых и пологосекущих интрузивных тел могут достигать первых десятков метров. Мощность роговиков под нижними контактами не превышают первых метров. Для секущих тел характерны контактовые роговики мощностью от десятков сантиметров до первых метров. В зависимости от состава вмещающих пород контактовые роговики представлены различными минеральными ассоциациями. Вулканогенные породы нижнего триаса перекристаллизованы в пироксен-плагиоклазовые роговики. По минеральным ассоциациям метаморфиты относятся к пироксен-роговиковой, реже амфиболитовой фации контактового метаморфизма. К ореолам роговиков пироксеновой фации по угленосным отложениям приурочены проявления и месторождения графита.

Кремнекислотно-щелочные метасоматиты, известково-магнезиальные скарны прослежены в кровле Джалтулинской интрузии в бассейне р. Горбиачин на участке шириной 2–5 км, протяженностью не менее 12–15 км и вскры-

ты скважинами 15 и 500 до глубины 334 и 220 м (Голубков, 1970, Олейников, 1966, Варганов, 1987ф). Процессам метасоматического замещения подверглись терригенно-угленосные отложения катской свиты и карбонатно-терригенные породы нижнего карбона. Метасоматиты образуют субпластовое пологонаклонное к востоку тело зонального строения: ранние щелочные метасоматиты → магнезиальные и известковистые скарны → поздние щелочные метасоматиты. Ранние щелочные метасоматиты залегают в кровле интрузии и слагают практически весь водораздел рек Горбиачин и Брус. Это зеленовато-серые и светло-голубовато-серые мелко- и среднезернистые породы с гранобластовой структурой и микро- макрослоистой, пятнистой и линзовидной текстурой. Состав пород достаточно постоянный – альбит-диопсид с переменным количеством кварца, амфибола, сфена. В особый ряд выделяются щелочные метасоматиты, сложенные (%): кварцем (40–80), микрoклином (30–50), биотитом (30–40) и актинолитом (10–40). Породы интенсивно пиритизированы, имеют красновато-бурый цвет и слагают пачки мощностью 0,5–5,0 м. В приконтактных метасоматитах даек монцодиоритов зеленая роговая обманка составляет до 30–50 %. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, титаномagnetитом и рутилом.

В контактовой зоне Джалтулинской интрузии и карбонатно-терригенных угленосных толщ карбона и перми проявлены агрегатные силикатно-сульфидные метасоматиты по конкрециям, линзам и прослоям карбонатных пород. Мощность зон метасоматитов составляет 0,2–0,3 м, протяженность – до 15 м. Количество сульфидов составляет 50–70 % от объема пород. Среди сульфидов преобладают пирротин и кобальтсодержащий пирит, реже отмечаются халькопирит, сфалерит и галенит. Из нерудных минералов присутствуют хлорит, пироксен, скаполит, кальцит.

Известково-магнезиальные скарны распространены ограниченно на контакте северо-западного борта Джалтулинской интрузии с карбонатными породами верхнего девона и представлены маломощной зоной 0,2–0,5 м эпидот-анальцим-роговообманковых метасоматитов с биотитом, пиритом, карбонатом и пироксен- флогопитовых метасоматитов с турмалином и кальцитом.

Весьма своеобразную группу пород в дифференцированных интрузивах джалтулинского типа составляют аподолеритовые метасоматиты (Олейников, 1985, Варганов, 1982ф, 1987ф). Эти породы характерны для восточного борта Джалтулинского массива. Они состоят из (%): плагиоклаза (35–67) и клинопироксена (24–60), рудных минералов (6–10), иногда присутствуют оливин, хлорит, биотит, эпидот, амфибол, феррит, камасит, графит, углеродистое вещество. Некоторые тела метасоматитов содержат обильную сульфидную вкрапленность, выделения размером до 2,0 см в поперечнике: пирротиновую, реже халькопирит-пирротиновую, пирротин-пиритовую. Мощность горизонтов аподолеритовых метасоматитов составляет от 3 до 12 м.

Площадные аподолеритовые брекчиевидные метасоматиты распространены в южной части Джалтулинской интрузии, в виде горизонтов (до 25 м) над участками скопления желваков самородного железа. В метасоматитах отмечаются феррит (десятые доли %), графит и углеродистое вещество (первые %). Особенности вещественного и химического состава метасоматитов, видимо, возникли при воздействии восстановительного флюида на еще не-

охлажденные габбродолериты. В составе флюида большую роль играли водород и углеводороды, о чем указывают определения составов газов в силикатной фазе, обилие углеродистого вещества в некоторых метасоматитах и ассоциация самородного железа с когенимом и графитом (Олейников, 1985).

На водоразделе р. Пелядка и оз. Окунево, вблизи контакта дифференцированной интрузии кузьмовского комплекса с терригенно-угленосными породами катской свиты карбона метасоматиты образуют субмеридиональную зону шириной до 125 м и протяженностью около 4 км. По составу это полевошпатовые породы, в редких случаях отмечаются линзы, гнезда маломощных (до 1,5 м) известковых скарнов. Щелочные метасоматиты образуют линзовидные тела размером до 28×200 м и представлены скаполититами, которые частично замещены анальцимовыми метасоматитами. На контактах маломощных даек с осадочными породами встречаются амфиболовые метасоматиты мощностью до 2–5 м. Породы сопровождаются сульфидной пирит-пирротиновой минерализацией с образованием жил мощностью до 0,5–1,0 м.

В бассейне р. Авам метасоматиты, связанные с карбонатитами догальдинского комплекса, имеют трещинно-инфильтрационный характер, наложены на вулканические образования раннего триаса и средне-верхнепермские терригенно-угленосные породы. Последовательность метасоматических ассоциаций: раннещелочные метасоматиты (существенно полевошпатовые породы) → известковые скарны и скарноиды со скаполитом и магнетитом → пропилютоиды (альбит-эпидот-амфибол-хлорит-кальцитовые породы с магнетитом, пиритом, пирротином, сфалеритом) → кальцитовые жилы с датолитом. Иногда в метасоматитах присутствует апатит – до 5–8 %, при этом отмечаются повышенные содержания редких земель и радиоактивность (Струнин, 1980ф, Варганов, 1995ф).

Метасоматиты, связанные с карбонатитами догальдинского комплекса, в обнажениях по рекам Горбиачин и Яло содержат (%): калиевый полевошпат (90–95), альбит (30–40), везувиан (5–10), кальцит (30–40), апатит (до 5), присутствуют диопсид, гранат, эпидот, щелочной амфибол, апофиллит, анальцим и пренит. Последовательность выделения минералов: калиевый полевошпат + альбит I генерации → гранат + диопсид → везувиан → эпидот → кальцит I генерации → скаполит → альбит II генерации → апофиллит → пренит + цеолиты. В метасоматитах присутствуют рудные минералы в виде тонкой вкрапленности, гнезд и прожилков мощностью 10–20 см, представленные пиритом, пирротином, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, магнетитом, гематитом, арсенопиритом, антимонитом, молибденитом с примесью минералов кобальта и вольфрама. Уран и редкие земли содержатся в апатите. Залежи метасоматитов сложной формы в бассейне р. Догальда среди туфов и базальтов двурогинской свиты сложены: калиевым полевым шпатом → кальцитом I генерации → хлоритом → карбонатом II генерации с флюоритом, баритом, цеолитом и гипсом. Вкрапленность рудных минералов до (10–15 %) представлена пиритом, пирротином, халькопиритом, магнетитом, гематитом, галенитом, сфалеритом. Мощность зон метасоматитов достигает первых десятков метров.

Полевошпатовые метасоматиты – светло-серые, розовые афанитовые, реже мелкозернистые породы с реликтовой слоистостью. Состав мелкозерни-

стых метасоматитов (%): альбит (50–90), калиевый полевой шпат (0–15), клинопироксен (0–40), кварц (0–10), рудные минералы (1–15), присутствуют пренит, сфен, амфибол, апатит.

Известковые скарны – от крупно- до гигантозернистых, пятнистые брекчиевидные породы такситовой текстуры и гранобластовой, гипидиобластовой и гетеробластовой структуры. Их минеральный состав: гранат, клинопироксен, эпидот, кальцит, пирротин, в меньших количествах цеолиты, зеленая роговая обманка, хлорит, сфен, пирит. Спорадически встречаются анальцим, апатит, хлорит, магнетит. Количественные соотношения между минералами изменчивы. Существенно гранатовые скарны сменяются пироксеновыми породами, содержащими редкие зерна граната. По содержанию эпидота породы гранат-эпидот-пироксеновые, эпидот-гранатовые и эпидозиты, последние представляют собой гранобластовый агрегат зерен эпидота. На водоразделе р. Пелядка и оз. Окунева волластонит-везувиан-гранатовые скарны сменяются гранат-везувиановыми и существенно везувиановыми (%): везувиан (25–95), гранат (0–35), кальцит (0–20), волластонит (0–15), биотит (0–3), сфен (0–3), отменяются эпидот, мусковит, рудные минералы.

Амфиболовые метасоматиты – зеленоватые массивные породы минерального состава (%): роговая обманка (60–90), эпидот (0–40), скаполит (0–25), цеолиты (0–10), гранат (0–5), пирит и пирротин (1–15), присутствуют пренит, полевые шпаты, титанит, мусковит, хлорит.

Скаполититы – серые, светло-серые породы, состоящие из крупных (до 1 см) кристаллов скаполита таблитчатой формы, реже изометричных зерен до 0,6 мм. Скаполит содержит включения сфена, клинопироксена, эпидота, амфибола, рудных минералов. Присутствует турмалин (до 5 %) или волластонит (0–3 %). В малых количествах присутствуют актинолит-тремолитовая роговая обманка, клинопироксен, кальцит, волластонит, кварц, биотит, анальцим, хлорит, сфен, рутил, апатит, рудные минералы.

Пироксен-скаполитовые метасоматиты – серые, голубовато-серые, зеленовато-серые мелко- и крупнокристаллические полосчатые, пятнистые породы минерального состава (%): скаполит (55–85), диопсид (1–25), кальцит (0–20), актинолит-тремолитовая роговая обманка (0–10), сфен (0–3), рудные минералы (1–15). В малых количествах присутствуют зеленая роговая обманка, цеолиты, хлорит, биотит, щелочная роговая обманка. В метасоматитах водораздела оз. Окунева–р. Пелядка в составе присутствуют (%): эпидот (до 30), гранат (до 15), пренит (до 15), анальцим (до 10), апофиллит (до 10), волластонит (до 3); кроме того встречаются обогащенные (50–80 %) анальцимом породы.

Пироксеновые метасоматиты – зеленовато-светло-серые от тонко- до мелкозернистых пятнистые, линзовидно-полосчатые породы минерального состава (%) диопсид (50–80), полевые шпаты (0–25), кальцит (0–20), актинолит-тремолитовая роговая обманка (0–15), пренит (0–15), зеленая роговая обманка (0–15), бурая роговая обманка (0–15), эпидот (0–6), апатит (0–3), сфен (0–2), магнетит (0–10), спорадически встречаются альбит, биотит, гастингстит, цеолиты, циркон, гематит, сульфиды.

ТЕКТОНИКА

Площадь листа частично охватывает зону сочленения двух крупных структур земной коры: Западно-Сибирской плиты и древней Сибирской платформы.

Представления о глубинном строении территории базируются в основном на результатах значительного объема геофизических исследований и, в меньшей степени, на данных скважин глубокого опорного и параметрического бурения (Мдж-316, ЗЕр-1, Ер-3, Кст-2 и др). На лист имеются карты аномального магнитного поля и гравиметрические масштабов 1 : 1 000 000 и частично 1 : 200 000, а также данные глубинного сейсмического зондирования по геотраверсам пос. Ныда–р. Танама, р. Таз–р. Тембенчи и п-ов Ямал–пос. Кяхта. Основной объем сейсморазведочных работ ТЗ МПВ, ОГТ и КМПВ произведен ПГО «Ямалгеофизика» и «Енисейгеофизика» по широтным профилям с глубиной исследований до 15 км (Дашкевич, 1984ф).

На основе интерпретации материалов сейсморазведочных работ, региональной гравиразведки, аэромагнитной съемки и по данным бурения нефтепоисковых скважин построена схема рельефа кристаллического фундамента масштаба 1 : 2 500 000 (рис. 17). Глубины залегания фундамента в пределах территории листа на поднятиях меняются от –5,0 до –1,1 км, в прогибах – от –5,0 до –9,0 км и более. В пределах Сибирской платформы в структурах кристаллического фундамента выделяются Туруханский выступ и поднятия в правобережной части р. Енисей в районе Хантайского водохранилища, а также в бассейне рек Деген и Северная. Амплитуда поднятий – от 1,0 до 4,5 км. Отрицательными структурами являются Ламско-Хантайский прогиб, Мундуйская впадина и Бахтинский прогиб. В пределах Западно-Сибирской плиты основными структурами являются Худосеевский прогиб и северо-западная часть Туруханского выступа (рис. 17).

По материалам нефтепоисковых и тематических исследований (Бутан, 2012ф) составлена структурная схема кровли рифея по отражающему сейсмическому горизонту R_0 (рис. 18). Рифейские структуры разделены на надпорядковые (восточная окраина Западно-Сибирской платформы, Туруханно-Норильская гряда, Курейская синеклиза, Бахтино-Байкитская гемиянтеклиза), первого порядка (Большехетский структурный вал, Приенисейская моноклиза, Ламско-Хантайский прогиб, Северореченский вал, Приенисейский рифейский прогиб, Сурингдаконо-Енгидинский мегавыступ), второго порядка (Хантайский вал, Северореченское поднятие). Восточная окраина

Западно-Сибирской плиты и Турухано-Норильская гряда осложнены 12 локальными структурами третьего и выше порядков.

СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА

Тектоническое строение Сибирской платформы и ее отдельные части освещены в большом количестве работ. Это – исследования К. В. Боголепова, Н. В. Драгунова, Н. В. Дренова, Н. С. Малича, А. С. Кириллова, Г. И. Кириченко, Ю. А. Кузнецова, И. Н. Сулимова, Ю. А. Косыгина, Т. И. Спижарского, В. Е. Хаина, Ю. Г. Старицкого, М. М. Одинцова, Н. Н. Дашкевич, В. И. Яскевич, Э. Л. Варанда, Д. И. Мусатова, А. В. Афанасьева, Б. М. Струнина и многих др. Одна из наиболее полных сводок по истории развития Сибирской платформы приведена в монографии Н. С. Малича (1975 г.) и монографическом сборнике ВСЕГЕИ «Восточная Сибирь» (Вост. Сибирь, 2002).

Сибирская платформа отвечает понятию древней платформы, т. к. имеет архейский и раннепротерозойский возрасты фундамента, характеризуется отсутствием связи между структурными планами фундамента и чехла, длительным перерывом между их развитием, а также имеет несогласие структур фундамента и окружающих платформу складчатых систем. В фундаменте Сибирской платформы выделяются структурные ярусы архейского и протерозойского этажей. На площади листа архейский этаж не вскрыт – образования этого возраста вскрыты нефтепоисковым бурением юго-восточнее нее в бассейне р. Подкаменная Тунгуска под вендскими отложениями на глубинах 2,1–2,3 км на Камовском своде – наиболее поднятой части Байкитской антеклизы.

Западная окраина Сибирской платформы – это складчато-надвиговая система, которая в пределах площади листа представлена Приенисейской зоной поднятий, состоящей из Хантайско-Рыбнинского и Туруханского поднятий. Эти структуры по зоне Имангдинско-Летнинского разлома граничат с западной частью Тунгусской синеклизы. Основание Приенисейской зоны поднятий сложено средне-верхнерифейским структурным ярусом, являющимся в данном регионе складчатым фундаментом платформы.

Средне-верхнерифейский складчатый структурный ярус (tkRF₂₋₃), преимущественно терригенно-карбонатный, объединяет все образования среднего и верхнего рифея, преимущественно карбонатные и терригенные в пределах Туруханского поднятия, и преимущественно верхнерифейские терригенные пестроцветные отложения, в меньшем объеме – вулканогенные и интрузивные образования на Хантайско-Рыбнинском поднятии. Мощность яруса оценивается более чем в 3 км.

По причине полициклического формирования платформенный чехол имеет многоярусное строение; принято выделять до пяти структурных ярусов: нижневендский терригенно-карбонатный, верхневендско-нижнеордовикский карбонатный, среднеордовикско-нижнекаменноугольный терригенно-карбонатный сульфатоносный, среднекаменноугольно-верхнепермский терригенно-сероцветный угленосный и верхнепермско-триасовый вулканогенный (Вост. Сибирь, 2002).

Нижневендский терригенно-карбонатный структурный ярус (tkV_1) объединяет темносероцветные карбонатные, терригенно-карбонатные свиты, пестроцветные терригенные породы излучинской, гравийской и лайдашининской свит общей мощностью отложений от 2000 до 2200 м. Он слагает части Хантайско-Рыбнинского поднятия Кулюмбинско-Сухаринского вала, Сухаринской и Гремячинской антиклиналей.

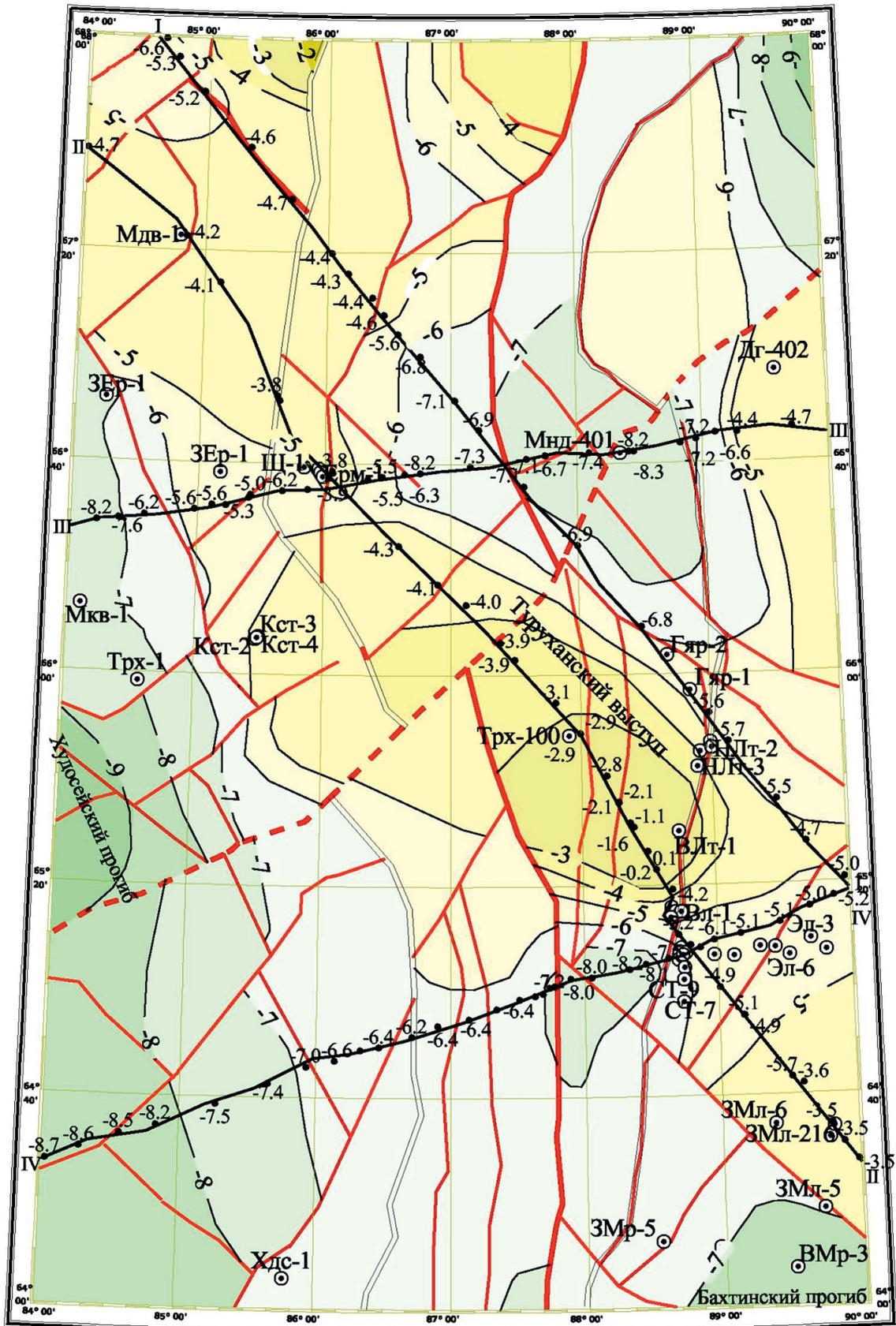
Верхневендско-нижеордовикский карбонатный структурный ярус (kV_2-O_1) объединяет сероцветные карбонатные, терригенные формации венда–нижнего кембрия; сероцветные терригенно-карбонатные, карбонатные, пестроцветные карбонатно-терригенные формации кембрия; пестроцветные терригенно-карбонатные сульфатоносные, терригенные формации нижнего ордовика общей мощностью, изменяющейся от 3300 до 5700 м. Он участвует в строении Хантайско-Рыбнинского поднятия (Кулюмбинско-Сухаринский вал) и Туруханского поднятия (Курейско-Летнинский вал).

Среднеордовикско-нижекаменноугольный терригенно-карбонатный сульфатоносный структурный ярус (tkO_2-C_1) представлен терригенными, терригенно-карбонатными отложениями среднего–верхнего ордовика; терригенными, терригенно-карбонатными, карбонатными отложениями силура; пестроцветными терригенно-карбонатными, карбонатными, сульфатными формациями силура и девона; карбонатными, терригенно-карбонатными формациями нижнего карбона. На Хантайско-Рыбнинском поднятии он является верхним в Норильско-Хараелахском и Кожарско-Кулюмбинском прогибах, на Туруханском поднятии слагает борта Курейско-Летнинского вала и участвует также в строении Курейско-Горбиачинского и Нижнетунгусского прогибов Тунгусской синеклизы. Мощность яруса изменяется от 1600 до 2200 м.

Среднекаменноугольно-верхнепермский терригенно-сероцветный угленосный структурный ярус (tsC_2-P_3) объединяет лагунно-континентальные терригенно-угленосные формации среднего–верхнего карбона и перми. Его формирование происходило при значительной перестройке структурного плана региона и смене морских условий осадконакопления существенно континентальными. Ярус слагает значительную часть Тунгусской синеклизы и совместно с нижнетриасовыми интрузивами габбро-долеритов наиболее широко распространен в Нижнетунгусском прогибе. Мощность яруса составляет от 1100 до 2750 м.

Верхнепермско-триасовый вулканогенный структурный ярус (vP_3-T) сложен осадочно-вулканогенными, вулканогенными умереннощелочными и толеит-базальтовыми формациями нижнего–среднего триаса совместно с интрузивами габбродолеритов, долеритов, карбонатитов. Он распространен только в Курейско-Горбиачинском прогибе Тунгусской синеклизы и является верхним сохранившимся плитным комплексом чехла западной части Сибирской платформы. Мощность яруса изменяется от 600 до 1400 м.

Пликативные структуры западной части Сибирской платформы можно рассматривать в составе двух структурных этажей: рифейско-среднепалеозойского (Приенисейская зона поднятий) и верхнепалеозойско-нижнемезо-



25 0 25 50 75

Шкала интенсивности отметок глубины до фундамента, км



ниже -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 выше

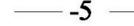
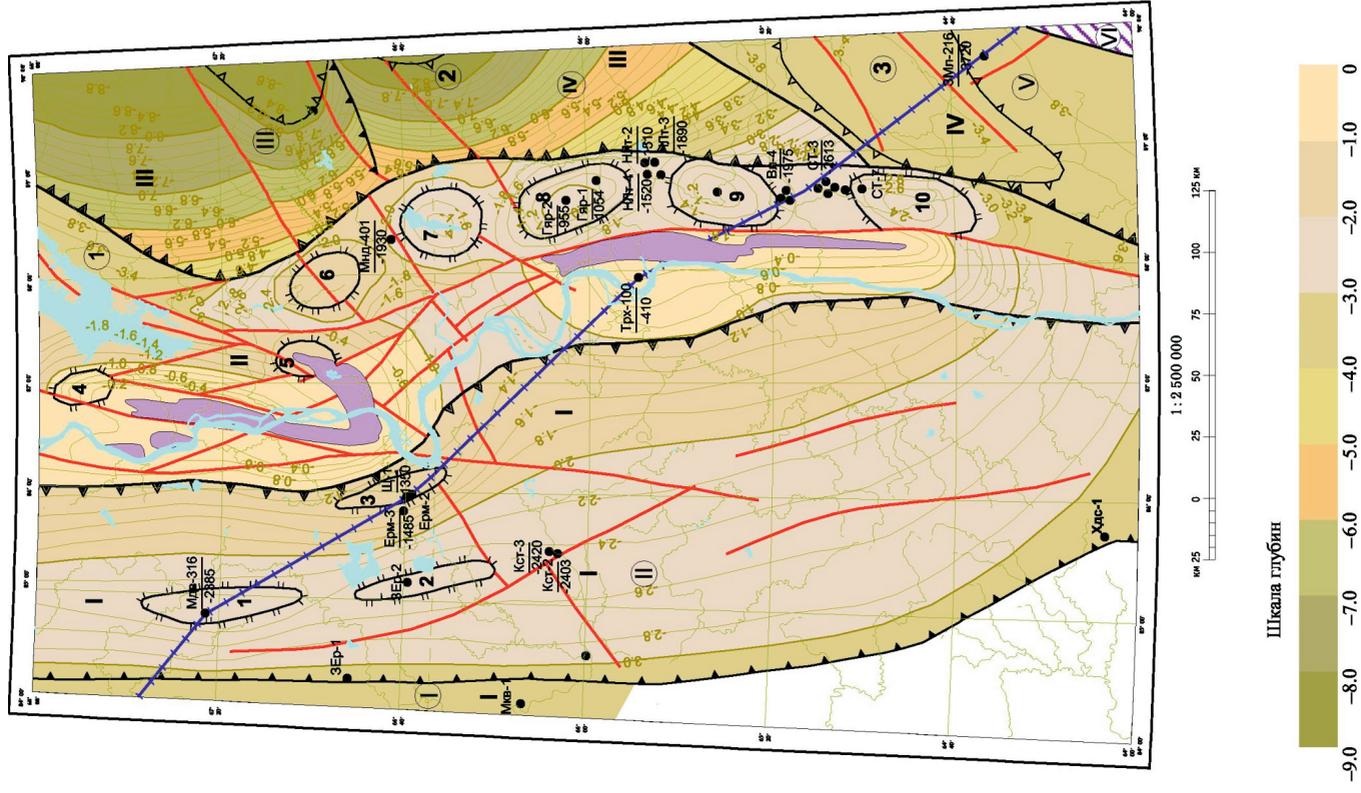
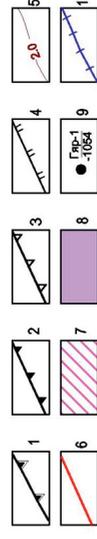
-  Границы Саяно-Енисейского тектонического пояса
-  -5 Изогипсы поверхности кристаллического фундамента, км
-  •-7,4 Точки и расстояние до поверхности кристаллического фундамента (значения с геотраверсов и расчетного профиля), км
-  I II Геотраверсы: I – Рифт-1; II – Ванкор-скв. Хошонская; III – Кратон; IV – Рифт-4

Рис. 17. Схема рельефа кристаллического фундамента (автор А. С. Варганов).



Название, номер и порядок структур			
Напорядковые	Первого порядка	Второго порядка	Локальные структуры третьего и выше порядков
Восточная окраина Западно-Сибирской плиты	Большелетский структурный вал – (I) Приенсейская моноклиза – (II)		Медвежинская брахантиклиналь – 1 Западно-Ермаковская брахантиклиналь – 2 Ермаковская брахантиклиналь – 3
Турохано-Норильская града – II		Хангайский вал – (1)	Игарская приподнятая зона – 4 Карсинская приподнятая зона – 5 Мундуйский купол – 6 Верхнемундуйский купол – 7 Голоярское поднятие – 8 Верхнелетинское поднятие – 9 Сухотунгусское поднятие – 10
Курейская синеклиза – III	Ламско-Хангайский мегагорст – (III) Северореченский вал – (IV)	Северореченское поднятие – (2)	
Бахтино-Байкитская гемиянтеклиза – IV	Приенсейский рифейский прогиб – (V) Суригдаконо-Енгидинский метавыступ – (VI)		



1-4 – Границы тектонических структур: 1 – надпорядковых, 2 – первого порядка, 3 – второго порядка, 4 – локальных положительных третьего порядка и выше; 5 – изогипсы отражающего горизонта R_0 (эрозийная поверхность рифей); 6 – разрывные нарушения в осадочном чехле; 7 – образования кристаллического фундамента на глубине; 8 – выходы рифейских отложений на поверхность, 9 – скважины нефтепоискового бурения, их номер (числитель) и абсолютная отметка эрозийной поверхности, м; 10 – линия геотрансверса скважины Светлая-Холонская-256

Рис. 18. Схема тектонических структур рифея по отражающему сейсмическому горизонту R_0 (автор А. С. Варганов).

зойского (Тунгусская синеклиза). Приенисейская зона поднятий состоит из двух региональных положительных структур: Хантантайско-Рыбнинского и Туруханского поднятий. В пределах Тунгусской синеклизы выделены две региональные отрицательные структуры: Курейско-Горбиачинский и Нижнетунгусский прогибы.

Приенисейская зона поднятий, по мнению Б. М. Струнина, характеризуется наличием надвиговых структур, которые, по данным интерпретации геофизических материалов, затрагивают как платформенный чехол, так и складчатые сооружения кристаллического фундамента. Расположенная непосредственно к востоку жесткая интрузивная рама в зоне Имангдинско-Летнинского разлома служила упором и привела к образованию во фронтальной части надвиговых структур и напряженных складок. Углы падения пород в структурах колеблются от вертикальных до опрокинутых и пологих (15–30°). Внутри пластин наблюдается большое количество более мелких надвигов и дисгармоничных складок (Струнин, 1980ф).

Хантантайско-Рыбнинское поднятие состоит из локальных структур, к которым относятся южная часть Норильско-Хараелахского прогиба, Кулюмбинско-Сухаринский вал, Кожарско-Кулюмбинский прогиб, Сухаринская и Гремячинская антиклинали, Игарский горст.

Южная часть Норильско-Хараелахского прогиба представляет собой структуру, осложненную зоной Норильско-Хараелахского разлома и выполненную образованиями среднеордовикско-нижнекаменноугольного структурного яруса. Западная часть структуры в зоне разлома имеет более крутые (до 15°) углы падения крыльев и нарушена мелкими сбросами и взбросами. Углы падения пород мелких осложняющих складок вблизи нарушений увеличиваются до 50, иногда до 80°.

Кулюмбинско-Сухаринский вал имеет асимметричное строение и северо-восточное простираение от р. Сухариха к устью р. Брус и далее к р. Кулюмбэ. Протяженность структуры – около 100 км, ширина – 20–25 км. Осевая часть вала осложнена рядом линейных антиклиналей – таких, как Сухаринская, Гремячинская. В ядерных частях наблюдаются вендские и венд-кембрийские образования. Структура в центральной части осложнена мелкими разломами, смещение по которым достигает первых сотен метров.

Кожарско-Кулюмбинский прогиб выполняют отложения среднеордовикско-нижнекаменноугольного структурного яруса. Его строение осложнено многочисленными мелкими складками и разрывными нарушениями как на границе с Кулюмбинско-Сухаринским валом, так и в зоне Имангдинско-Летнинского разлома. Углы падения пород на крыльях прогиба изменяются от 10–15 до 50–80° вблизи разрывных нарушений.

Игарский горст сложен средне-верхнерифейским терригенно-карбонатным структурным ярусом. По мнению Е. К. Ковригиной, он представляет собой древний рифт и является продолжением к северу структур западных районов Енисейского кряжа (Ковригина, 1998).

Туруханское поднятие, по Б. М. Струнину (Струнин, 1980ф), – покровный комплекс, распространен в правобережной части р. Енисей и представляет собой сложную линейную структуру протяженностью 225 км от р. Верхняя Фатьяниха на юге до р. Большая Шориха на севере. Ширина

структуры – от первых до 37–40 км. К западу покровные сооружения погружены под мезозойские образования Западно-Сибирской плиты. Туруханский выступ (аллохтон) представлен средне-верхнерифейским структурным ярусом, который надвинут на нижневендский ярус западного крыла Курейско-Летнинского вала.

Курейско-Летнинский вал представляет собой структуру субмеридионального простирания, прослеженную с севера на юг от р. Кулюмбэ до р. Сухая Тунгуска на расстояние более 250 км при ширине от 8–10 до 20–25 км. В составе слагающих его образований принимают участие верхневендско-нижнеордовикский и среднеордовикско-нижнекаменноугольный структурные ярусы. Вал осложнен антиклинальными структурами, размер которых не превышает 10 × 25 км. В ядрах антиклиналей обнажены преимущественно кембрийские образования. Амплитуда отдельных структур по отношению к крыльям достигает 1,5–2,0 км. Углы падения крыльев – от 8 до 20–35°, вблизи разрывных нарушений – до 40°. Западное крыло вала нарушено разломами, имеющими взбросо-надвиговый характер; его южная часть представлена верхневендско-нижнеордовикским структурным ярусом и осложнена серией мелких надвигов и взбросов. В зоне Имангдинско-Летнинского разлома отмечаются фрагменты среднеордовикско-нижнекаменноугольного структурного яруса.

Курейско-Горбиачинский прогиб является подчиненной структурой Тунгусской синеклизы в бассейнах рек Горбиачин и Курейка. По Имангдинско-Летнинскому разлому он граничит с Кожарско-Кулюмбинским прогибом и сложен тремя структурными ярусами, выходящими на поверхность: среднеордовикско-нижнекаменноугольным, среднекаменноугольно-верхнепермским и верхнепермско-триасовым. Общее падение пород в краевой части прогиба – на юго-восток под углом 10–15°. Осадочные отложения верхнепермско-триасового яруса насыщены большим количеством пластовых интрузий ергалахского и катангского комплексов. Коэффициент насыщения интрузиями достигает 40–60%. Характерной особенностью Курейско-Горбиачинского прогиба является высокая угленосность пермских отложений. Мощность угольных пластов в бургуклинской свите достигает 10–12 м.

Нижнетунгусский прогиб впервые выделен по материалам сейсморазведочных работ как структура субмеридионального простирания длиной 350 км и шириной 80–90 км (Струнин, 1980ф). В его строении принимают участие среднеордовикско-нижнекаменноугольный и среднекаменноугольно-верхнепермский структурные ярусы, осложненные большим количеством интрузивов ергалахского и катангского комплексов. С Курейско-Летнинским валом прогиб граничит по зоне Имангдинско-Летнинского разлома, где отмечается осложнение западного борта прогиба в виде горстов (до 5 × 12 км), представленных мелкими фрагментами складок с амплитудами до 1,5 км. В сводовых частях антиклиналей на поверхность выведены отложения силура, в бортах залегают осадки верхнего девона и нижнего карбона. На крыльях осложняющих структур породы падают на юго-восток под углом 20–30°, общее падение пород на западной части прогиба составляет от 3–5 до 10° (Струнин, 1980ф).

На основе интерпретации материалов сейсморазведочных работ, региональной гравиразведки, аэромагнитной съемки и по данным бурения нефтепоисковых скважин построена схема структурно-тектонического районирования, помещенная в зарамочное оформление карты прогноза на нефть и газ. За основу построений были приняты карта нефтегазоносности РФ и сопредельных стран СНГ (М. И. Лоджевская. Уточнение количественной оценки ресурсов..., ФГУП «ВНИГНИ», 2009 г.) и обзорная карта Сибирской платформы (В. С. Старосельцев, А. А. Герт. Уточнение количественной оценки ресурсов нефти..., 2012 г.).

На схеме в границах Сибирской платформы выделена Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция, включающая: две крупнейшие (надпорядковые) структуры – Турухано-Норильскую гряду и Курейскую синеклизу; структуры первого порядка – Хантайско-Рыбинский мегавал, Курейско-Бакланихинский мегавал, Ламско-Хантайский прогиб, Северореченский выступ, Сурингдаконский выступ; структуры второго порядка – Хантайский вал, Кулюмбинский структурный мыс, Курейско-Голоярский вал, Летнинский вал, Сухотунгусский вал, Хантайский структурный мыс, Курейскую котловину, Нижнетунгусское куполообразное поднятие, Таначинский структурный мыс, Фатьяниховский структурный мыс.

Турухано-Норильская гряда – крупнейшая (надпорядковая) положительная структура вытянута вдоль западной границы Курейской синеклизы. Она имеет сложное строение, в поперечном сечении асимметрична – основной антиклинальный перегиб прижат к восточному крутому (40–60°) крылу. Западное крыло нарушено крупными продольными дизъюнктивами, по которым западные блоки вздернуты и, возможно, надвинуты с образованием узких приразломных гребневидных складок, сложенных породами верхнего докембрия. В расположенных восточнее складках ядра антиклинальных перегибов образуют нижнекембрийские горизонты, южнее – более молодые толщи палеозоя. На восточном крыле гряды в зоне сочленения с Курейской синеклизой залегают породы всех систем нижнего и среднего палеозоя (А. Э. Конторович. Геология нефти и газа Сибирской платформы, 1981 г.).

В пределах Турухано-Норильской гряды выделены две крупные (первого порядка) положительные структуры: Курейско-Бакланихинский и Хантайско-Рыбинский мегавалы. Первый выделен в результате геологического картирования; второй расположен непосредственно к северу от первого, вытянут вдоль северо-западного борта Курейской синеклизы на 350 км при средней ширине около 60 км и хорошо фиксируется на геологических картах. Самые древние (докембрийские) породы обнаружены лишь на крайнем юге-западе Хантайско-Рыбинского мегавала; его восточное крыло более крутое (10–15°), чем западное.

Кроме крупных (первого порядка) структур, на территории Турухано-Норильской гряды в пределах листа подтверждены пять структур второго порядка: Кулюмбинский структурный мыс, Хантайский, Курейско-Голоярский, Летнинский и Сухотунгусский валы.

Курейская синеклиза – крупнейшая (надпорядковая) отрицательная структура граничит с Анабарской и Непско-Ботубинской антеклизмами. Поверхность фундамента на ее территории расположена глубже 3,5–4,0 км и

характеризуется довольно дифференцированным рельефом, во впадинах которого отметки ее достигают минус 6–8 км. Хотя разрез платформенного чехла Курейской синеклизы сложен породами от рифея до триаса включительно, в структурном отношении она как единая депрессия четко выражена лишь по ниже- и среднепалеозойским горизонтам, суммарная мощность которых изменяется от 3 на юге до 5 км на северо-западе (А. Э. Конторович. Геология нефти и газа Сибирской платформы, 1981 г.).

В пределах Курейской синеклизы выделены три крупные (первого порядка) структуры: Ламско-Хантайский прогиб, Северореченский и Сурингдаконский выступы.

Ламско-Хантайский прогиб – крупная (первого порядка) отрицательная структура. Выделен по материалам гравirazведки. Имеет сложную форму, вытянут в северо-восточном направлении. Подошва палеозойских отложений в пределах мегапрогиба, судя по их мощности в западной бортовой зоне (с учетом пластовых трапповых интрузий), залегает на глубине 4,5 км, а его амплитуда по этому стратиграфическому уровню превышает 500 м. Западный борт мегапрогиба существенно круче восточного. Скорее всего, структурные планы различных стратиграфических уровней нижнего и среднего палеозоя имеют несущественные различия, чаще обусловленные неравномерным насыщением разреза интрузивными траппами (А. Э. Конторович. Геология нефти и газа Сибирской платформы, 1981 г.).

Северореченский и Сурингдаконский выступы – крупные (первого порядка) положительные структуры; второй имеет неправильную форму с извилистыми очертаниями, базальные горизонты кембрия на его территории, судя по результатам сейсморазведки и глубокого бурения, соответствуют отметкам минус 3,2–3,5 км. При этом амплитуда по этим горизонтам составляет 200–300 м. Характер изменения амплитуды вверх по разрезу достаточно сложный, что во многом определяется сетью пластовых и секущих трапповых интрузий. Кроме крупных (первого порядка) структур, на территории Курейской синеклизы в пределах листа, по данным сейсморазведки, подтвержденным на отдельных участках глубоким и колонковым бурением, а иногда лишь с учетом гравимагнитных материалов, выделены пять структур второго порядка: Хантайский, Таначинский, Фатьяниковский структурные мысы, Курейская котловина и Нижнетунгусское куполообразное поднятие. В целом строение выделенных структур изучено крайне слабо, что вызывает необходимость проведения значительных объемов буровых и геофизических работ.

ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА

В составе Западно-Сибирской плиты (ЗСП) выделяются гетерогенный протерозойско-мезозойский фундамент и мезозойско-кайнозойский чехол. Тектоническое районирование фундамента базируется в основном на данных интерпретации региональных сейсмопрофилей и глубокого бурения. В границах плиты мощность консолидированной части коры составляет 26–38 км, а на левобережье р. Енисей предполагается погружение поверхности Моховича до 48 км.

В пределах листа в фундаменте ЗСП выделяются Приенисейская зона байкалитид и фрагмент Худосейского рифта. Первая представлена преимущественно протерозой-раннепалеозойскими образованиями Сибирской платформы, погруженными под чехол Западно-Сибирской плиты; второй сложен вулканогенно-осадочными образованиями раннетриасового возраста. Фундамент ЗСП на территории листа пересечен разрывными нарушениями диагональной и ортогональной систем, установленными по комплексным геолого-геофизическим данным.

Плитный комплекс Западно-Сибирской плиты представлен двумя структурными ярусами: юрским и верхнемезозойско-нижнекайнозойским, которые с угловым несогласием перекрывают блоково-складчатое основание разновозрастных образований. К юрскому ярусу отнесены отложения *Пакулихинской моноклинали*, представленные терригенным вещественным комплексом с преобладанием в составе аргиллитов-глинистой составляющей. Верхнемезозойско-нижнекайнозойский структурный ярус *Приенисейской моноклины* представлен преимущественно песчано-алевролитовыми осадками. Подошва плитного комплекса у западной рамки листа погружена на глубины более 4,2 км и постепенно поднимается к Сибирской платформе до полного его выклинивания на лево- и правобережье Енисея.

На схеме структурно-тектонического районирования в зарамочном оформлении карты прогноза на нефть и газ в границах ЗСП выделяются три крупнейшие (надпорядковые) структуры: Внешний тектонический пояс, Ямало-Тазовская мегасинеклиза и Обская региональная терраса.

Внешний тектонический пояс – крупнейшая (надпорядковая) положительная структура. Он представлен склонами горно-складчатого обрамления, полого или более круто опускающимися к центральной части депрессии. Фундамент в его пределах залегает неглубоко – на глубинах до 1,8 км. Структура осложнена Фарковским структурным мысом.

Обская региональная терраса – крупнейшая (надпорядковая) промежуточная структура. Она характеризуется глубиной залегания фундамента от 1,8 до 2,6 км. Структура осложнена Костровским структурным мысом.

Ямало-Тазовская мегасинеклиза – крупнейшая (надпорядковая) отрицательная структура. От Обской региональной террасы она отделена, по-видимому, субширотным глубинным разломом (Транссибирским), к северу от которого глубина залегания фундамента резко увеличивается в пределах листа более чем на 4,2 км. В пределах мегасинеклизы выделена крупная (первого порядка) положительная структура – Термокарстовый выступ.

Разрывные нарушения

Разрывные нарушения на территории листа широко распространены и играют весьма существенную роль в тектоническом строении. Выделяются главные и второстепенные разломы. К главным отнесены глубинные разломы фундамента, разделяющие надпорядковые и первого порядка структуры, проявленные на всех этапах тектономагматической активизации территории.

К региональным разломам отнесены сквозные разломы, подновленные в фундаменте и чехле платформы, которые в эпоху раннемезозойской активизации являлись магмоподводящими каналами для интрузивных образований. Главные разломы прослеживаются за пределы территории на сотни километров, с большей достоверностью отражаются в региональных геофизических полях и материалах дистанционного зондирования. По материалам аэрокосмических съемок главные и региональные разломы выделяются зонами повышенной трещиноватости, а также сопровождаются системами субпараллельных второстепенных разломов. В геофизических полях разломы отражены протяженными линейными градиентными зонами, границами резкой смены морфоэлементов магнитного поля, цепочками протяженных магнитных аномалий различного знака. По морфологии разломы подразделяются на взбросы, сбросы, в то же время часто имеющие характеристику крутопадающих взбросо-надвигов. Большая часть региональных нарушений имеет амплитуды в десятки метров. Перемещение блоков пород главными разломами достигает от нескольких сот метров до 1,5–3,0 км. Нарушения чаще всего сопровождаются зонами брекчирования, дробления пород, контролируются зонами и площадями развития метасоматитов.

В разряд главных разломов отнесены Норильско-Хараелахский (1), Имангдинско-Летнинский (2) и Курейский (3) разломы, к наиболее значимым региональным – Хантайский (4), Горбиачинский (5), Типтурский (6), Догальдинский (7) и Нижнетунгусский (8).

Норильско-Хараелахский разлом (1) субмеридионального направления в районе г. Игарка отделяет Игарский горст от Сухаринской антиклинали, предполагаются его докембрийский возраст и мантийное заложение. Зона разлома отражается в магнитном поле, а по данным ГСЗ – достигает мантии. В бассейне р. Хантайка разлом закартирован при производстве ГГС-50 и прослеживается на север за пределы площади листа, где контролирует известные месторождения медно-никелевых руд Норильской и Талнахской групп уникальных месторождений (Варганов, 1992ф). Протяженность структуры – более 350 км, ширина зоны нарушений составляет от 10 до 20 км. В ранних структурно-вещественных комплексах разлом проявлен в виде флексурной складки шириной от 2 до 3 км.

Имангдинско-Летнинский разлом (2) впервые выделен Н. Н. Дашкевичем под названием «Приенисейский», настоящее название употребляется в более поздних геологических отчетах (Струнин, 1980ф; Варганов, 1982–1995ф; Павлов, 1988ф; Борисов, 1977ф). По геолого-геофизическим данным он рассматривается как граница блоков земной коры различного состава, возраста и строения. Разлом является границей резкого изменения глубины залегания кристаллического фундамента с сокращением мощности рифейских образований в восточном борту. Время заложения структуры – ранний протерозой, с последующей неоднократной активизацией в течение палеозоя. Разлом простирается на сотни километров за пределы территории на север до Енисейско-Хатангского прогиба и на юг до Енисейского кряжа. В геофизических полях на всем протяжении он отражается полосой линейных высокоградиентных положительных магнитных аномалий и четким гравитационным градиентом. Зона разлома представляет собой серию сбросов,

взбросо-надвигов шириной до 10–15 км со сменой фаций и мощностей фанерозойских формаций. В бассейне р. Курейка структура имеет крутое падение (60–70°), амплитуда смещения составляет не менее 700 м, а в северной части площади – не более 80–100 м.

Курейский разлом (3) северо-восточного простирания прослеживается от долины р. Енисей до оз. Налимье и далее по долине р. Курейка уходит за пределы территории листа как центральная ветвь сложнопостроенной тектонической зоны шириной порядка 70–80 км, которая прослеживается в фундаменте Западно-Сибирской плиты на сотни километров в юго-восточном направлении. Центральная часть структуры от верховьев р. Пелядка до устья р. Гнутиха по геофизическим данным характеризуется горизонтальным смещением блоков нижних структурных этажей на расстояние 6–10 км. Составной частью зоны нарушения северо-восточного простирания являются Горбиачинский (5), Типтурский (6) разломы и мелкие субпараллельные разрывы, совпадающие в общем плане с направлением долины р. Курейка, которые хорошо отражаются в региональных геофизических полях и материалах аэро- и космозондирования. Это – серия взбросов, сбросов и надвигов с вертикальной амплитудой от 60–70 до 500 м и горизонтальным смещением блоков пород от 0,5 до 5–6 км. Пересечение зон Имангдинско-Летнинского и Курейского разломов с образованием тектонических структур отрыва и проседания осадочных пород контролирует положение дифференцированных рудоносных интрузивов курейского и кузьмовского комплексов.

Хантайский разлом (4) впервые выделен Б. М. Струниным в 1980 г. в центральной части Кулюмбинско-Сухаринского вала и прослежен от р. Енисей на 40–50 км в северо-восточном простирании за пределы площади [209]. Разлом отражается в магнитном поле положительной аномалией и повышением значения силы тяжести, характеризующих наиболее поднятую часть Кулюмбинско-Сухаринского вала в виде Кулюмбинской и Сухаринской антиклиналей. Падение разлома на северо-запад под углом 70–80°, амплитуда от 300 до 800 м.

Горбиачинский разлом (5) выделил Б. М. Струнин [209] как оперяющую структуру Имангдинско-Летнинского разлома северо-восточного простирания в виде узкой клинообразной зоны разломов шириной до 3 км с амплитудами от 20 до 150 м в долине р. Горбиачин.

Типтурский разлом (6) совпадает с направлением долины одноименной реки и уверенно выделяется в гравитационном поле, образуя ступень с различной интенсивностью значений силы тяжести Типтурского максимума. Наличие линейных гравитационных аномалий интенсивностью +2,0 мГал, совпадающих с северо-восточным простиранием разлома, свидетельствует о его магноподводящей роли. Амплитуда вертикального перемещения блоков фундамента в районе разлома составляет минус 1,5–2,0 км, сдвиговая горизонтальная составляющая достигает 10–15 км [209]. В современном эрозионном срезе в зоне Типтурского разлома в составе верхнепермско-триасового структурного яруса присутствует Верхне-Горбиачинская дифференцированная интрузия кузьмовского комплекса, а также установленны зоны брекчирования и рассланцевания пород, которые часто сопровождаются полями развития кремне-щелочных метасоматитов. Такие участки в

магнитном поле подчеркиваются высокоградиентными отрицательными аномалиями и сопровождаются сложными изрезанными знакопеременными полями.

Догальдинский разлом (7) выделен в виде зоны мелких разрывов северо-западного простирания шириной от 3 до 12 км в составе верхнепермско-триасового структурного яруса с секущим положением по отношению к Курейскому разлому. Амплитуда разлома – от первых десятков до первых сотен метров. В гравитационном поле зона разлома отражается слабоконтрастной положительной аномалией, в магнитном поле разлом трассируется цепочками отрицательных аномалий на фоне спокойного положительного магнитного поля. В зоне разломов расположено Догальдинское месторождение железа, локализованы интрузии карбонатитов догальдинского комплекса с ореолами щелочных метасоматитов и пунктами полиметаллической и апатит-редкометалльной минерализации.

Нижнетунгусский разлом (8) выделен Б. М. Струниным [209] как разрывная структура, разделяющая Курейско-Горбиачинский и Нижнетунгусский прогибы среднекаменноугольно-верхнепермского структурного яруса.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Строению и эволюции структур севера Сибири посвящены работы многих исследователей (Г. П. Аветисов, В. И. Драгунов, О. А. Дюжиков, В. С. Голубков, А. С. Гринсон, Г. Г. Ремпель, Н. С. Малич, В. Л. Масайтис, П. Ю. Петров Д. Б. Тальвирский, Н. М. Чернышев и др.). История развития региона базируется на анализе слагающих его структурно-вещественных комплексов с реконструкцией геодинамических обстановок ряда этапов: архейско-раннепротерозойский, рифейский, ранневендский, поздневендско-раннеордовикский, среднеордовикско-раннекаменноугольный, среднекаменноугольно-позднепермский, позднепермско-триасовый, юрский и позднемезозойско-раннекайнозойский. Основные особенности истории развития региона определяются его расположением в пределах двух трансрегиональных структур – Сибирской древней платформы и Западно-Сибирской плиты (молодой платформы).

Архейско-раннепротерозойский этап

Материалы о вещественном составе пород архейско-раннепротерозойского фундамента платформ, его глубины залегания основаны на данных региональных магнитных, гравиметрических съемок и глубинного сейсмического зондирования. Вскрытые нефтепоисковыми скважинами (до 100–200 м) в центральной части Байкитской антеклизы разрезы кристаллического фундамента представлены гнейсами и гранитогнейсами. В. С. Голубков предполагал, что в этот период был сформирован Таймыро-Тунгусский трог карелид, ограниченный зонами глубинных разломов. Восточный разлом совпадал с зоной Имангдинско-Летнинского глубинного разлома, а западный проходил по левобережью Енисея на расстояние 120–150 км. Заложение трога сопровождалось активной вулканической деятельностью в подводных условиях с излиянием лав основного и щелочно-основного состава. В дальнейшем преобладали эруптивные процессы, приведшие к формированию мощной пирокластической толщи. Выделенный блок кристаллического фундамента северо-восточного простирания обладал высокой проницаемостью, что и обусловило в последующие этапы развития металлогеническую специализацию территории за счет контроля структурами фундамента магматизма и эндогенных месторождений региона. Мощность дорифейских образований в пределах этого блока оценивается от 4 до 5 км и резко возрастает к западу от него – на левобережье р. Енисей (Ковригина, 2000, Восточ. Сиб, 2002).

Рифейский этап

В рифее характер и последовательность событий в пределах Игарской и Туруханской структурно-формационных зон существенно отличались. По материалам Н. С. Малича, эти территории развивались: первая в режиме рифтогенной структуры, вторая – как перикратонная структура (Малич, 1975, Восточ. Сиб, 2002).

В раннем–среднем рифее произошла перестройка структурного плана региона и размыв раннепротерозойских образований на большей части территории листа. Свидетельством существования орогенного режима развития региона в рифее является наличие в Игарской структурно-формационной зоне (СФЗ) Игарского горста, а также отложений старомостовской толщи в фундаменте Западно-Сибирской плиты. Морской бассейн охватил прогибы, заложившиеся на месте раннепротерозойских трогов. Области осадконакопления расширялись, происходило накопление терригенно-карбонатных и грубообломочных вулканогенно-терригенных образований, перекрывающих породы кристаллического фундамента.

В начале позднего рифея (корабликовское время) в Игарской СФЗ существовало мелководное море с лагунами, где в обилии процветали цианобактерии. Конгломераты и брекчии в разрезе свидетельствуют о периодическом колебании дна бассейна. В игарское время проявилась мощная вулканическая деятельность в подводных условиях. При этом наблюдается образование шаровых лав основного состава, часто с повышенной щелочностью, а позднее мощных пирокластических толщ. По данным Г. Г. Гелецяна (1974 г.), вулканические процессы игарского времени проявились в несколько (не менее четырех) стадий. Вулканизм сопровождался интрузивным магматизмом, носившим субщелочной основной характер. Вдали от центров извержений, иногда за счет их разрушения, формировались терригенные отложения лудовской и губинской свит.

Развитие Туруханской СФЗ в рифее проходило в более стабильной тектонической обстановке, в условиях мелководного морского бассейна. Туруханский бассейн протягивался вдоль западной окраины Сибирской платформы и, по всей вероятности, представлял собой континентальную окраину. Туруханский бассейн сформировался не позднее среднего рифея, ранее Игарского бассейна и был отделен зоной поднятий. Косвенным свидетельством этому могут служить данные о разном возрасте обломочных цирконов в рифейских песчаниках этих бассейнов (Бакай, 2012). История развития Туруханского бассейна в рифее начинается со стрельногорского времени, в течение которого образовался терригенный комплекс исключительно морских отложений на шельфе со штормовым режимом осадконакопления. Погружение шельфа происходило в северо-северо-западном направлении, что следует из изменения мощности отложений, вариаций их фациального состава, распределения индикаторов палеотечений и распространения волн на площади шельфа (Петров, 2002).

В гремячинское время осадки были сформированы в среде, которая отличалась низкой гидродинамической активностью в обстановке открытого моря. Накопление пород происходило ниже базиса штормового влияния. Накоп-

ление осадков свиты Линок происходило при периодической смене спокойной гидродинамической обстановки штормами, в результате образовывались известняковые брекчии и так называемые «бамбуколистные» известняки, возникшие за счет взламывания известняковых слоев (Петров, 2000). В это время резко увеличилась роль карбонатной составляющей в осадках, началось быстрое обмеление бассейна, связанное с ростом карбонатной платформы, что, по мнению П. Ю. Петрова (2002 г.), явилось главным событием, которое разделило всю историю бассейна на две палеогеографические контрастные фазы – доплатформенного и платформенного развития.

В конце среднего рифея в относительно спокойной и стабильной обстановке в условиях небольшой глубины формируются карбонаты сухотунгусской свиты, насыщенные постройками цианобактерий.

В деревнинское время в пределах Тунгусского бассейна обстановки формирования карбонатных и силикокластических толщ были существенно различными. Карбонатные толщи были образованы главным образом в открыто-морских обстановках внешнего шельфа, а терригенные – в областях внутреннего (защищенного) шельфа. По мнению П. Ю. Петрова (Петров, Вейс, 1995), открытый морской бассейн в деревнинское время простирался к северо-западу от современного Туруханского поднятия, замещаясь к юго-востоку прибрежными ландшафтами. Наиболее высокие темпы погружения в деревнинское время наблюдались на северо-западе Туруханской района, а его восточная часть располагалась на крыле обширного консолидационного поднятия, впервые отмеченного В. И. Драгуновым (Драгунов, 1959).

Осадконакопление в начале позднего рифея (раннетунгусское время) происходило в морском бассейне в условиях общей трансгрессии. Нижнетунгусские отложения отличаются грубой ритмичностью, повышенным содержанием углеродистого материала, что свидетельствует о стабильности бассейна.

После небольшого перерыва в осадкообразовании в теплом морском бассейне небольшой глубины формируется комплекс известняково-доломитовых отложений (шорихинская, мироедихинская, туруханская, речкинская и дурномысская свиты), участками с глинистой составляющей. Схожесть в составе пород и комплексах строматолитов и водорослей свидетельствует о том, что отложения свит формировались в близких условиях.

В конце рифея Туруханский бассейн испытал значительную инверсию, сопровождавшуюся глубоким размывом рифейских свит.

Ранневендский этап

В Игарской СФЗ с началом венда, после небольшого перерыва в осадконакоплении на рубеже позднего рифея–венда, последующая трансгрессия привела к образованию мелководного моря с островами суши. В чернореченское время осадки накапливаются в морском бассейне в условиях общей трансгрессии с распространением морского бассейна на запад, где в это время располагалась суша. Прогибание дна носило колебательный характер, о чем свидетельствует ритмичное строение свиты. В излучинское время осадконакопление происходило в мелководном морском заливе, в прибрежных условиях весьма опресненного бассейна, о чем свидетельствуют следы трещин усыха-

ния и знаков ряби в породах, а также регрессивное строение свиты, чередование красноцветных алевролитов, песчаников, гравелитов и конгломератов. На части Игарской СФЗ и на Туруханской СФЗ, вероятно, была суша, значительная часть венда (начиная с его начала) осадками не представлена. С началом гравийского времени трансгрессия моря происходила с востока, постепенно захватывая весь регион (гравийская, лайдашнинская свиты).

В конце раннего венда активизация движений по разломам привела к слабой складчатости накопившихся толщ, поднятию и размыву пород отдельных блоков.

Поздневендско-раннеордовикский этап

На рубеже раннего и позднего венда сформировались пологоскладчатые структуры региона и с началом сухарихинского и платоновского времени (конец позднего венда) наступил новый этап трансгрессии, обусловленный, вероятно, общим погружением Сибирской платформы и дальнейшим постепенным изменением ее структурного плана. Центральная часть Сибирской континентальной плиты в это время развивалась в режиме устойчивой платформы, а западная ее часть представляла собой пассивную континентальную окраину с относительно высокой мобильностью. Это, по-видимому, явилось причиной обособления геологического развития Игарской и Туруханской СФЗ с границей между ними севернее р. Курейка.

В поздневендском мелководном морском бассейне накапливались карбонатные породы со значительной примесью терригенного материала, что подтверждает близость области размыва. Мелководные условия осадконакопления, слабая соленость вод и достаточно теплый климат способствовали развитию органического мира – катаграфий, акритарх, хиолитов, хиолительминтов, бурых водорослей, а также водорослей *Renalcis* и *Anganella*.

В кембрийское время существовал обширный мелководный бассейн, в котором отлагались преимущественно карбонатные осадки, содержащие примесь глинистого, алевритового и песчаного материала. О мелководье бассейна свидетельствуют знаки ряби, трещины усыхания, следы ходов червей, характер слоистости, наличие внутрiformационных конгломератов и конглобрекчий, широкое развитие водорослей и (в ряде районов) в нижнем кембрии – археоциатовых биогермов. Климат в течение всего кембрия был теплым и жарким, участками с некоторой гумидизацией или с незначительным похолоданием.

В раннекембрийское время Игарская СФЗ развивалась в типично морском режиме (Ковригина, 1998). В краснопорожское время широкое распространение здесь получили красноцветные осадки с археоцитами, присутствие которых указывает на существование в это время неглубокого (археоциаты жили на глубинах первые десятки метров, обычно до 50 м) теплого моря. В шумнинское время некоторое похолодание климата и подвижки в областях денудации при общем интенсивном прогибании бассейна привели к накоплению тонкодисперсных углеродистых осадков с сингенетичными кремнями. На стадии диагенеза в них образовались обособления пирита и марказита. Орга-

нический мир представлен трилобитами, гастроподами, редкими археоциатами и другими организмами.

С устьбрусского времени установился стабильный режим бассейна с кратковременными трансгрессивно-регрессивными циклами. Продолжалось прогибание территории, о чем свидетельствует большое количество седиментационных брекчий в составе лабазной, орактинской и кулюмбинской свит и их значительные мощности.

В уйгурское время формировался бассейн с признаками крайнего мелководья, что доказывается присутствием в разрезах свиты онколитовых и онколитово-обломочных известняков и пластов плоскогалечных известняковых конгломератов.

В пределах Туруханской СФЗ отложения платоновской свиты формировались в условиях открытого мелководного шельфа, соленость вод которого слабо менялась во времени. На юге района соленость вод была несколько выше, чем на севере. Мелководность бассейна подтверждается развитием микрофилитов. Условия осадкообразования не способствовали развитию фауны.

В костинское время (ранний–средний кембрий) происходило накопление сульфатно-доломитовых осадков в условиях «эпиконтинентального бассейна, тесно связанного с южными и восточными акваториями» (Ковригина, 1998). Органический мир был не богат, дно древнего бассейна выстилали бактериальные маты, водоросли и фауна распространены ограниченно. По данным Д. А. Комлева и др. (Комлев и др., 2014), большая часть отложений свиты формировалась в крайне мелководных условиях (до первых, реже десятков метров) при постоянно меняющимся гидродинамическим режиме.

Перерыв в осадконакоплении и смена его характера на регрессивный произошли в середине среднего кембрия. Летнинское время характеризуется накоплением глинистых красноцветных осадков, лишенных органических остатков. В устьпелядкинское время в целом режим бассейна сохранялся, отмечались кратковременные трансгрессивные импульсы. В устьмундуйское время сохраняется режим мелководного бассейна.

В раннем ордовике характер и последовательность геологических событий в Игарской и Туруханской СФЗ значительно отличались.

В Игарской СФЗ режим бассейна существенно не отличался от предыдущего – позднекембрийского. В ильтыкское время произошла местная трансгрессия в условиях умеренного климата с развитием довольно богатого органического мира (трилобиты, остракоды, брахиоподы, конодонты) и с неустойчивым режимом солености. Это выразилось в попеременном накоплении доломитовых и известняковых осадков.

В Туруханской СФЗ раннеордовикская эпоха (устьмундуйское время) характеризуется унаследованным от позднего кембрия режимом мелководного бассейна и накоплением преимущественно пестроцветных терригенно-карбонатных осадков.

Среднеордовикско-раннекаменноугольный этап

На границе раннего и среднего ордовика, после перерыва в осадконакоплении произошли кардинальные перемены климата, условий седиментации и

органического мира. Регрессия гурагирского времени обусловила накопление преимущественно красноцветных карбонатно-глинистых осадков различных по мощности в лагунных условиях. К среднегурагирскому времени по Игарской СФЗ проходила береговая линия, которая фиксируется в разрезе пачкой косослоистых песчаников (Варганов, 1991; Павлов, 1988).

В Игарской СФЗ трансгрессия среднего ордовика (ангирское время) выразилось в накоплении известняков и известковых песчаников с характерным органическим миром, распространенным по всей Сибирской платформе. После кратковременного регрессивного импульса (амарканское время) с обитанием мелких форм наутилоидей, остракод, мшанок в загорнинское время произошло очередное прогибание дна бассейна и похолодание климата. Это привело к накоплению глинистых, обильно пиритизированных осадков, с однообразным комплексом организмов (брахиоподы, остракоды). В конце ордовикской эпохи в результате отступления моря территория превратилась в сушу и в начале силурийской эпохи подверглась глубокому размыву.

В Туруханской СФЗ раннеордовикская эпоха (устьмундуйское время) характеризуется унаследованным от позднего кембрия режимом мелководного бассейна. В конце кимайского времени море регрессировало и в гурагирское время существовал мелководный бассейн, в котором отлагались пестроцветные карбонатные осадки, алевролиты, песчаники. О мелководности свидетельствует характер слоистости, широкое развитие строматолитов, биогернов. В байкитское время в бассейн начинает поступать (с запада?) терригенный материал в результате разрушения довольно контрастной суши. В это время южная область резко отличается от северной.

В регионе время стояния суши отвечает раннеландоверийскому веку, затем началось резкое наступление моря на пенепленизированную сушу вследствие поднятия уровня океана. В венлокское время в мелководных впадинах происходило накопление алевролитов, карбонатов. С лудловского времени в морском бассейне с устойчивым режимом солености накапливались в основном карбонатные илы. Наблюдается постепенное обмеление бассейна со сменой глубоководных сублиторальных на прибрежно-морские в конгдинское время, индикатором последних являются строматолитовые постройки. Признаки аридности климата, обусловившие осолонение бассейна, зафиксированы в лудловское время присутствием доломита в осадках.

В чамбинское (кайбатское) время начинается отложение высокоуглеродистых глинистых осадков (граптолитовые сланцы), типичной глубоководной фации перикратоновой области. В этих условиях обитали такие планктонные формы, как граптолиты, наутилоидеи, хиолиты. В угиюкское (позднекабайское) время на обширной территории Сибирской платформы сформировался эпиконтинентальный бассейн, где в условиях умеренно теплого климата обитали многочисленные группы организмов: трилобиты, брахиоподы, мшанки, остракоды, гастроподы, кораллы, криноидеи. Короткий регрессивный импульс (неповсеместный) в эволюции силурийского бассейна в конце позднего ландовери предшествовал широкому образованию рифогенных фаций (муктенское время) в условиях теплого, чистого бассейна, благоприятного для обитания колониальных и одиночных кораллов, строматопор и образования криноидных банок. Медленная регрессия в позднем силуре привела к об-

разованию довольно мощных толщ сульфатоносных доломитов и глин с крайне скудным комплексом фауны.

Широкая регрессия на границе силура и девона нашла свое отражение в строении соответствующих частей разреза. В начале девона регион представлял собой низменную аридную равнину, покрытую многочисленными замкнутыми, временами пересыхающими бассейнами, гидрохимический режим которых допускал иногда садку доломита, сульфатов и в ряде случаев солей. Плоскостной сток и ветровая эрозия, действие которых стимулировалось отсутствием водоохраной растительности, поставляли в бассейны седиментации терригенный материал с сорбированными железистыми частицами. Последние в условиях окислительных обстановок практически не подвергались редукции и окрашивали осадки в красно-бурые цвета различной интенсивности. Образование осадков нимской и тынепской свит происходило в мелководно-лагунных условиях при жарком климате. Характерной особенностью этих отложений является невыдержанность мощностей и состава осадков. На границе раннего и среднего девона предполагается стратиграфическое несогласие с размывом осадков разведочинского времени (Матухин, 1991).

В позднедевонское (фокинское) время началось поднятие региона, интенсивное засоление бассейна и резкое похолодание климата. Прибрежно-морские обстановки периодически сменялись лагунными, происходило накопление хемогенных доломитов, сульфатов (гипс, ангидрит), каменной соли. Частые колебания режима бассейна в фокинский век препятствовали развитию животного мира. Крупная регрессия фаменского времени завершилась образованием эвапоритовой сульфатно-терригенно-карбонатной формации. В начале турнейского века наиболее интенсивно формируются поднятия и прогибы, преобладает размыв девонских толщ, в позднем турне на большей части региона существовала суша. В начале ханнельберинского (джалтулинского) времени рельеф представлял собой пенепленизированную равнину. Продукты перемыва коры выветривания зафиксированы в виде линз кварцевых гравелитов в основании ханельберинской и джалтулинской свит.

Начиная с ханнельберинского–серебрянского (джалтулинского–фатьяниховского) и до конца брусского времени обширная трансгрессия моря способствовала накоплению мощной карбонатной толщи в пределах большей части региона. Осадкообразование происходило в условиях теплого морского бассейна нормальной солености в зоне сублатерали при периодических колебаниях уровня бассейна. Это отразилось в ритмичном строении разрезов (бассейн р. Танка, руч. Тёмный и др.): известняки горизонтальнослоистые с линзами конгломератов и прослоями детритово-брахиоподовых известняков (прибрежные и островные фации), переходящие в известняки фораминиферовые и ракушняковые (глубоководные фации), далее известняки водорослевые (прибрежные фации). О разнообразии морского органического мира в начале раннего карбона свидетельствуют палеонтологические находки: кораллы, фораминиферы, брахиоподы в мраморизованных известняках в обнажениях в районе оз. Турука и р. Турука (Варганов и др., 1982; В. Г. Павлов и др., 1988 г.)

Изменение температурного режима в сторону аридизации привело к регрессии моря, смене режима солености и к обеднению состава фауны в се-

ребрянское время. В тундринское время в результате кратковременного поднятия дна бассейна изменился палеорельеф региона: образовалась сеть лагун и заливов, способствовавших накоплению илов, иногда известковистых. Присутствие в составе отложений кремней указывает на приток пресных вод, близость береговой линии. Морские обстановки существовали вплоть до конца брусского времени раннего карбона (Варганов и др., 1982).

В конце брусского времени началось изменение климатических условий от аридизации в сторону гумидизации. Поднятие региона привело к смене дельтово-морского комплекса осадков на дельтово-озерный.

Позднекаменноугольно-позднепермский этап

Дальнейшее длительное поднятие района в башкирском веке обусловило формирование лимнапаралической угленосной формации, установился континентальный режим. Об этом свидетельствует состав осадков – аллювиальные осадки русловых и пойменных фаций. В катском времени малоамплитудные прогибания формируют в рельефе региона прибрежно-морскую равнину с развитой сетью опресненных лагун, превращающихся со временем в зарастающие болота и торфяники. Мелководный бассейн занимал пространство, совпадая с зоной Курейско-Горбиачинского прогиба. Формировались мелкие пликативные структуры.

В раннебургу克林ское время перми амплитуда колебаний земной коры значительно выросла по сравнению с катским временем: побережье переросло в обширные обособленные засоленные бассейны (находки эвригалиновой фауны), сменявшиеся заболоченными и зелесенными (кордаитовая тайга) участками суши. Длительные опускания земной коры способствовали торфообразованию в верховых и пойменных болотах, накоплению мощных пластов угля. Такая обстановка продолжалась до позднепеляткинского времени (Варганов, 1982). В позднепеляткинское время сформировалась сеть аллювиально-болотных и дельтово-бассейновых комплексов. Темпы торфонакопления снизились.

В поздней перми в условиях континентального режима регион был занят опресненным мелководным бассейном, распадающимся в периоды обмеления на озера и болота. Это подтверждается составом осадков (аллювиально-болотные и дельтово-бассейновые фации), наличием мощных, резко выклинивающихся пластов угля, а также находками пресноводной фауны.

Позднепермско-триасовый этап

В конце палеозоя в Западной Сибири был интенсивно проявлен рифтогенез с масштабным базитовым вулканизмом, связанным с поднятием к земной коре крупных магматических масс. Заложение наиболее крупных рифтов происходило в основном по системе проявленных ранее глубинных разломов. Положение площади в пределах Западно-Сибирской рифтовой системы с высокой проницаемостью земной коры обусловило широкомасштабный трапповый магматизм в период ранне-среднетриасовых образований красноселькупской серии.

Первые проявления эксплозивного вулканизма в дегалинское–дегенское время поздней перми подтверждаются присутствием в отложениях прослоев пирокластических пород и внедрением интрузивов умереннощелочных долеритов. Внедрение магмы происходило по Имангдинско–Летнинскому разлому. Одновременно происходит длительное прогибание структур Курейско–Горбиачинского прогиба, на что указывает высокая угленосность образований верхней перми и поднятие Авамской возвышенности за счет внедрения трапповых интрузивов в верхнюю часть осадочного чехла.

В раннем–среднем триасе произошло формирование структур Тунгусской синеклизы: длительное опускание Курейско–Горбиачинского прогиба способствовало накоплению мощной вулканогенной толщи, развитие Нижнетунгусского прогиба замедлилось, здесь в основном происходило воздымание и внедрение интрузивов катангского комплекса.

Излияниями базальтов хоннамакитской свиты в конце раннего–начале среднего триаса закончилась вулканическая деятельность и становление интрузивов агатского комплекса. В Курейско–Горбиачинском прогибе сформировалась мощная толща вулканитов (до 1,5 км) как результат проявления континентального рифтогенеза, охватившего к концу этапа обширные пространства Сибири.

Ведущая роль в развитии рудно–магматических систем принадлежала Имангдинско–Летнинскому глубинному разлому, в зоне влияния которого формировались дифференцированные интрузивы кузьмовского и курейского комплексов, несущие оруденение: сульфидное, медно–никелевое и самородного железа с платиноидами.

Юрский этап

В юре одновременно с прогибанием Западно–Сибирской плиты и связанной с этим трангрессией моря происходило поднятие Сибирской платформы (Ковригина и др., 1998).

В худосейское–тюменское время в западной части региона установился режим мелководного бассейна. В прибрежной зоне на границе с низменными денудационно–аккумулятивными равнинами формировались прибрежно–морские и континентальные (аллювиально–озерные) слабоугленосные фации.

В точинское время бореальная трангрессия моря, охватившая приенисейскую часть изучаемой территории, сменилась частичной регрессией в сиговское время. Об этом свидетельствует состав осадков (мелководно–морские песчано–алеврито–глинистые фации), многочисленные палеонтологические остатки – фауны (аммониты, фораминиферы), спорово–пыльцевые комплексы (Бульникова и др., 1973).

В яновстанское время раннего мела общее прогибание Западно–Сибирской плиты сопровождалось новой обширной трангрессией моря и формированием мелководных морских алеврито–глинистых осадков.

Меловой этап

В юрацкое время и вплоть до начала малохетского времени в приенисейской части региона режим морского бассейна сменился на прибрежно–

морские и лагунные условия осадконакопления, что подтверждается литологическим составом отложений (глинистые осадки в основании, песчаники, алевролиты – в верхней и средней частях), фаунистическими данными (аммониты, пелециподы, фораминиферы).

В конце малохетского–начале яковлевского времени регрессия моря продолжалась: прибрежно-морские фации сменяются на востоке лагунными песчано-алеврито-глинистыми.

На рубеже раннего–позднего мела в позднеяковлевское–маковское (долганское) время территория представляла собой низменную аккумулятивную равнину: формировалась мощная толща континентальных и прибрежно-континентальных отложений. Это подтверждается литологическими данными, находками пресноводной фауны, растительных остатков, спор и пыльцы (Ковригина, 1998, Л.В. Кулаева и др., 2003).

Дорожковское время позднего мела ознаменовалось обширной морской трансгрессией Западно-Сибирской равнины, Приенисейская моноклиза формировалась в бортовой восточной части бассейна нормальной солености, накапливались преимущественно глинистые осадки. Области суши восточной части Сибирской платформы подвергались пенеplenизации.

В маргельтовское–костровское (салпадинское–насоновское, танамское) время большая часть Западной Сибири занята морем. Осадкообразование происходило в условиях новой морской трансгрессии, носившей циклический характер. На востоке правобережья Енисея территория испытывала поднятие. В прибрежных областях накапливались пески с примесью гравийного материала с редкими прослоями алевроитовых глин. Повышенное содержание железа в бассейне способствовало образованию шамозит-гётитовых руд. Присутствие глауконита в песках указывает на активный водный режим прибрежной части (Ковригина и др., 1998).

В сымское, кэппарское время на территории изучаемой площади формировалась озерно-алювиальная равнина со слабоврезанными речными долинами. Теплый субтропический гумидный климат, процессы пенеplenизации прилегающих к Западно-Сибирской плите горных окраин Сибирской платформы способствовали формированию кор выветривания. Последующее переотложение продуктов выветривания привело к накоплению в низинах толщ светло-серых и белых каолинизированных разнородных песков с подчиненными прослоями и линзами сидеритизированных песков, алевроитовых глин, пластами бурых углей сымской свиты. Это подтверждают литологические данные (русловые и озерно-болотные фации), находки пресноводной фауны, спор и пыльцы (Ковригина, 1998, Решения..., 2004).

Неоген-четвертичный этап

В неоген-четвертичное время в результате сводового поднятия плато Путорана происходит активизация эрозионных и денудационных процессов: частично разрушается поверхность выравнивания, формируются глубоко врезанные речные долины и склоны.

В четвертичное время территория листа неоднократно подвергалась воздействию оледенений и морских трансгрессий. Наибольшее влияние на со-

временный облик рельефа оказали средне- и позднеплейстоценовые оледенения.

В конце среднего неоплейстоцена ледники полностью покрывали территорию листа. Ледник с шельфа Карского моря надвигался с северо-запада, ледник с плато Путорана – с северо-востока. Приблизительно у подножия плато Путорана эти два ледника сливались в единый покров, продвигавшийся далее в южном направлении.

Во время деградации ледникового покрова в центральной части площади листа образовался водоем около 70 м над современным уровнем моря, по всей вероятности, сообщавшийся с подобным водоемом в бассейне р. Таз к западу.

В начале позднего плейстоцена, во время последнего межледниковья на территории листа развивалась речная сеть, а тепловодная морская трансгрессия сюда не доходила. Затем начался рост ермаковского ледникового покрова. На территории листа ледниковый поток продвигался вдоль долины Енисея и расходился веером на запад, юг и восток в районе Полярного круга. При этом долина Енисея была подпружена, и у южного края ледника образовался приледниковый водоем около 50 м над современным уровнем моря, сообщавшийся с аналогичным водоемом на западе в бассейне р. Таз.

В процессе деградации ледника после спуска подпрудного водоема талые ледниковые воды начали формирование речной сети.

Около 60–70 тыс. лет назад в условиях похолодания климата произошла активизация Путоранского центра оледенения, и северо-восточная часть территории подверглась воздействию онёкского ледника, достигавшего в своем продвижении современную долину Енисея близ устья Турухана, но не пересекавшего ее (Астахов, Мангеруд, 2014).

Аллювий наиболее древней, второй террасы, формировался большую часть МИС 3. Морфологическое выражение терраса получила в начале последнего ледникового максимума.

После деградации ледника в конце позднего неоплейстоцена началась морская трансгрессия и связанное с ней формирование первых аллювиальных террас, которое завершилось в оптимум раннего голоцена около 8 тыс. лет назад.

Во второй половине голоцена на равнинных пространствах, врез прекратился и начал формироваться современный аллювий высоких и низких пойм и русел. Активно развивались термокарстовые процессы с образованием многочисленных озер, которые дренировались и снова промерзали, образуя аласы, а затем вновь занимались термокарстовыми озерами.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа Q-45 расположена в пределах двух крупных геоморфологических провинций с границей по долине Енисея: I – Западно-Сибирской равнины и II – Среднесибирского плоскогорья.

Общий облик рельефа в пределах этих провинций существенно различен.

Для Западно-Сибирской равнины характерны эрозионно-аккумулятивные формы рельефа, созданные преимущественно вследствие деятельности средне- и позднеплейстоценового ледников. Характерен полого-увалистый, холмистый рельеф морен, камов, озерно-ледниковые и зандровые равнины, моделированные мерзлотными процессами (полигональными грунтами, буграми пучения, термокарстом). Реки в основном наследуют долины стока ледниковых вод.

В пределах равнины выделяются два аккумулятивных уровня: низкий (с абс. отм. до 120 м), приуроченный к Енисейской депрессии, и высокий (абс. отм. до 200 м) – к собственно Западно-Сибирской равнине. Границей между ними является субмеридиональный уступ высотой около 50 м, известный в литературе как «Лобовой материк».

Среднесибирское плоскогорье представляет из себя приподнятую древнюю платформу с большим перепадом высот (до 800 м). Для этой области характерны структурно-денудационные формы рельефа, представленные крупными столовыми плато, образованными отпрепарированными интрузиями долеритов, лавовыми потоками. Реки чаще всего глубоко врезаны, имеют извилистые порожистые русла. Рельеф моделирован эрозионными и аккумулятивными ледниковыми формами. Северо-восточная часть территории листа приурочена к окраинной части юго-западного склона плато Путорана, довольно сильно расчленена речной сетью, а пониженные ее участки перекрыты осадками последнего оледенения.

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

Он распространен в основном в восточной части территории и представлен структурно-денудационной и денудационной группами.

Структурно-денудационный рельеф

Этот тип широко развит в пределах Среднесибирского плато и обусловлен препарировкой магматических пород триаса и осадочных пород палеозоя. Формироваться начал в неогене. В четвертичное время он моделирован процессами комплексной денудации (эрозии, экзарации, солифлюкции).

Столовые плато на субгоризонтальных пластах осадочных пород перми (1) (N-Q) развиты в долине р. Горбиачин, на междуречье Сухой Тунгуски и Фатъянихи. Рельеф представляет собой вытянутые или изометричные плоские или слабоволнистые плато, ограниченные со всех сторон крутыми склонами. Перепады высот в пределах плато не превышают обычно 10–20 м. Плато иногда осложнены скальными останцами, гребнями коренных пород, обрамленные участками развалов и россыпей глыб и щебня, несут на себе, как правило, маломощный слой элювия и солифлюксия.

Траптовые плато на пластовых интрузиях долеритов триаса (2) (N-Q) отмечаются в восточной части площади в долинах рек Северная, Нижняя, Сухая Тунгуска, Фатъяниха. Отпрепарированные пластовые интрузивные тела образуют возвышающиеся в рельефе выровненные плато (хребты Северный Камень, Фатъяновский, Мундукани Яньэ и др.), столовые останцовые возвышенности (горы Типтур, Рудничный Камень, Долгая, Шапка, Колокольня и др.). Абсолютные отметки поверхности траптовых плато – 400–800 м. Они представляют собой столовые плато, обрамленные структурно-денудационными уступами и крутыми склонами с прямым или ступенчатым профилем высотой 80–100 м. На плато и их склонах активно развиваются процессы морозно-ниваального выветривания и солифлюкции, в результате чего они покрыты глыбово-щебнистыми десерпционными каменными морями, кумулами, участками наблюдаются мелкие бессточные озера и заболачивание, полигональные грунты. Бугристые поверхности плато имеют типичный тундровый ландшафт. Отмечаются скалистые денудационные останцы.

Отпрепарированные куполообразные интрузии долеритов образуют изометричные островерхие монадоки высотой 10–15 м и 20–50 м в поперечнике, покрытые крупноглыбовыми десерпционно-коллювиальными развалами с денудационными останцами (горы Булка, Гольцовая и др.).

Лавовые плато на вулканических породах триаса (3) (N-Q) отмечаются в западных отрогах плато Путорана (плато Сыверма). Высотные отметки поверхности плато достигают 875 м. Рельеф представляет собой сочетание останцовых возвышенностей, разделенных широкими и глубокими долинами, занятыми долинами рек и озерами. Глубина расчленения плато достигает 100–350 м. Плато имеет столово-ступенчатый вид за счет пластового характера толщи туфов основного состава триасового возраста и покровов базальтов, которые играют роль бронирующих слоев. Останцовые возвышенности имеют трапециевидный профиль, вершины их плоские, ограничены структурно-денудационными уступами, крутыми склонами.

Пологоволнистый рельеф на моноклиально залегающих породах кембрия и ордовика (4) (N-Q) отмечается в северной части площади в пределах хр. Ильтыко. Для этого рельефа характерны куэстовые формы, предопределенные наклонным залеганием слабодислоцированных осадочных пород. Долины рек асимметричны, ориентировка долин и озерных впадин также подчер-

квивают характер залегания пород и ориентированы по их простиранию. Восточнее оз. Мундуйское, на правом берегу р. Северная, в междуречье Татарок–Девятих–Покосной в поле развития карбонатных пород кембрия отмечаются карстовые воронки глубиной 2–6 м в диаметре 20–30 м (единичные до 300 м).

Денудационный рельеф

Рельеф этой группы обусловлен эрозионными и различными денудационными процессами, а также литоморфной препарировкой магматических пород и развит преимущественно на севере правобережной части Енисея и в пределах Енисейского кряжа.

Пологие и средней крутизны склоны (5) (Q), созданные эрозией и существенно переработанные в квартере комплексной денудацией (обвальными осыпными процессами, плоскостным смывом и течением мелкообломочного и глинистого материала). Покрываются коллювиальными обвальными осыпными отложениями с эпизодическими выходами коренных пород (эрозионными останцами), делювиально-солифлюкционными глинисто-мелкообломочными отложениями. Относительная высота обвальными осыпными склонами достигает 500 м, крутизна – 25° (южный склон возвышенности Северный Камень), делювиально-солифлюкционных склонов – до 300 м и до 12°.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

В соответствии с ведущими рельефообразующими процессами аккумулятивные поверхности рельефа разделены на гляциальную, бассейновую и флювиальную подгруппы.

Гляциальная подгруппа включает ледниковый и флювиогляциальный типы рельефа.

Ледниковый рельеф является результатом деятельности поздне- и средне-четвертичных оледенений, которые сыграли ведущую роль в формировании современного ландшафта.

Пологохолмистые заболоченные моренные равнины среднеплейстоценового оледенения (6) (Q_{II6}) наблюдаются в южной половине площади листа. На левом берегу Енисея это возвышенность Лобовой Материк с абс. отм. от 70 до 170 м. Рельеф представлен крупными холмами от 1 до 4 км в поперечнике, высотой от 20 до 60 м, между которыми расположены заболоченные западины. Очертания холмов плавные, сглаженные солифлюкционными процессами. Отмечается несколько дугообразных напорных моренных гряд, ориентированных выпуклой стороной на юго-восток. Характерно наличие небольших озер гляциокарстового происхождения – неправильной формы, расположенных на различных гипсометрических уровнях. Размеры озер – от 200 м до 2 км в длину, от 100 до 800 м в поперечнике. Плотность размещения озер невелика – от 0,6 до 3 на 100 км².

В северо-восточной части территории листа среднеплейстоценовые моренные равнины выделены на возвышенности Брус-Камень на абс. выс. от 500 до 650 м.

В юго-восточной части равнины располагаются на разных гипсометрических уровнях: от 70 до 200 м близ долины Енисея, до 500 м в пределах плато Путорана. Размеры отдельных холмов достигают 3 км в поперечнике и 150 м в высоту. Характерно наличие эрозионных останцов. Наиболее крупный из них – гора Булка (473 м); эти останцы представляют собой крупные плосковерхие горы в форме усеченной пирамиды, бронированные пластовыми интрузиями траппов. Склоны их вогнутой формы, покрытые курумовыми полями и маломощной мореной (Струнин и др., 1980ф).

Между Нижней Тунгуской и Енисеем наблюдаются друмлины высотой до 30 м, длиной до 7 км, ориентированные на юго-восток, юг и юго-запад. Вероятнее всего, здесь находилась зона столкновения двух ледников – Карского, надвигавшегося с северо-запада, и Путоранского с северо-востока. Их результирующий вектор, судя по всему, был направлен на юг вдоль современной долины Енисея.

Пологохолмистые заболоченные моренные равнины ермаковского оледенения (7) (Q_{III2}) широко развиты в центральной и северной частях листа. Рельеф представлен сочетанием моренных холмов, краевых моренных гряд и разделяющих их котловин, занятых озерами и болотами. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 30 до 195 м.

Холмисто-моренный рельеф представлен холмами от 200 м до 1 км в поперечнике высотой от 20 до 50 м. Являясь результатом одного и того же процесса – вытаивания обломочного материала из мертвого льда – холмы могут иметь различный облик. Мелкие холмики, сложенные рыхлыми песчанистыми диамиктами, плохо сортированными песками и галечниками, изометричные или овальные в плане, часто сливающиеся друг с другом в единый массив (например, к северу от Игарки), выглядят наиболее свежими в отличие от крупных и высоких глинистых холмов, склоны которых переработаны солифлюкционными процессами (в среднем течении Большой Хеты). Холмы разделены гляциокарстовыми озерами неправильной формы. Размеры озер – от 150 м до 10 км в длину, от 100 м до 5 км в поперечнике. Плотность размещения озер намного выше, чем в пределах среднелепистоценовых морен – до 100 на 100 км².

Краевые морены ермаковского оледенения представляют собой систему гряд и валов, перемежающихся с озерными котловинами, расположенными перпендикулярно направлению движения ледников. Вытянутые цепочки озер составляют характерную особенность краевого ландшафта.

Конфигурация напорных гряд, а также ледниковые шрамы и борозды к востоку от Хантайского водохранилища наводят на мысль, что основное направление движения ермаковского ледника в северной части территории листа было с северо-северо-востока, а к югу от р. Сухариха несколько ледниковых лопастей разошлись веером. При этом сформировались несколько поясов напорных морен, ориентированных выпуклой стороной в различных направлениях: гряды у озер Маковское и Налимье и в среднем течении Турухана – на юго-запад, гряды севернее р. Курейка – на юг и юго-восток, гряды восточнее оз. Сухариха и южнее р. Курейка – на юго-восток.

Длина моренной гряды вокруг оз. Маковское достигает 40 км, высота над уровнем озера – 130 м, глубина озера в западной части достигает 100 м.

Моренная гряда высотой 40–50 м, окаймляющая с юга Хантайское водохранилище, имеет длину более 80 км.

В целом поверхности конечных морен практически не освоены реками (кроме наиболее крупных, представляющих систему радиальных и маргинальных каналов), а аккумулятивные ледниковые формы лишь затронуты склоновыми процессами, что говорит об относительно недавнем времени их формирования.

Южнее р. Сухариха замечены друмлины, веерообразно расходящиеся от краевой моренной гряды в юго-западном и юго-восточном направлениях. Друмлины длиной от 1 до 2,5 км, ширина – до 400–500 м, высота – до 25 м.

Холмисто-грядовый моренный рельеф онёкского оледенения (8) (Q_{III_2}) развит в долинах рек и на невысоких (до 550 м) междуречных пространствах в пределах возвышенностей Брус-Камень и Северный Камень. Представлен холмами и грядами относительной высотой до 40 м, понижения между ними, как правило, заняты озерами. На междуречье Боргухли и Нижней Тунгуски наблюдается конечно-моренная гряда длиной более 20 км, обращенная выпуклой стороной к юго-юго-западу. Здесь же наблюдаются друмлины, также ориентированные длинными осями на юго-запад, что согласуется с пугоранским ледниковым центром.

Холмисто-грядовый моренный рельеф оледенения второй и третьей ступеней позднего плейстоцена (9) ($Q_{III_{2-3}}$) оконтурен с запада и юга поясом краевых моренных образований, протянувшимся вдоль Курейского водохранилища, оз. Мундуйское на юг почти до р. Нижняя Тунгуска.

Рельеф представляет собой хаотическое нагромождение разновысотных холмов и гряд, относительная высота которых – до 80 м, перемежающихся с округлыми и вытянутыми глубокими, иногда бессточными озерами, расположенными на разной высоте.

Плоские и слабонаклонные зандровые равнины среднеплейстоценового оледенения (10) (Q_{II_6}) связаны с процессом деградации ледника в среднем неоплейстоцене. Представляют собой плоские или слегка волнистые равнины, прислоненные к среднееоплейстоценовым холмистым моренам. В пределах плато Пугорана имеют вид долинных зандров. Поверхность равнины волнистая, осложнена мерзлотными формами, ложбинами стока, эрозионным расчленением.

Плоские и слабонаклонные зандровые равнины ермаковского оледенения (11) (Q_{III_2}) связаны с периодами деградации одноименного ледника, представляют собой плоские или слегка волнистые равнины, отходящие от краевых ледниковых построек и полого наклоненные в дистальном направлении. Сложены, как правило, крупнопесчано-галечным материалом. Осложнены мерзлотными формами, ложбинами стока, эрозионным расчленением. Абсолютные высоты – в пределах 100–140 м.

Ложбины стока ледниковых вод широко распространены как в пределах описываемой выше пологоволнистой водно-ледниковой равнины, так и крупно-холмистого моренного рельефа. Их ширина составляет 1–2 км, глубина вреза – до 100 м. Образование их происходило в результате деятельности ледниковых вод в период интенсивного таяния льда. В современном ландшафте они часто подчеркнуты цепочками вытянутых озер.

Холмисто-грядовый камовый рельеф ермаковского и онёкского оледенений (12) (Q_{III_2}) распространен в пределах ермаковских морен и в долине р. Горбиачин у оз. Галины, является результатом аккумулятивной деятельности талых ледниковых вод в теле мертвого льда.

Подледные каналы, заполненные обломочным материалом, после стаивания льда стали озами. Озы субмеридионального направления наблюдаются северо-восточнее Игарки и у оз. Мурам, причем один из них переходит в долину стока, прослеженную в юго-западном направлении.

Камы представляют собой куполовидные беспорядочно разбросанные холмы, возникшие вследствие аккумулирующей деятельности талых ледниковых вод, которые циркулировали на поверхности, внутри и в придонной части крупных глыб мертвого льда, либо в результате накопления осадков в котловинах и кавернах мертвого льда. Севернее Игарки наблюдается широтная полоса камовых плато, вскрытых карьером на р. Гравийка (Астахов и др., 1986). Здесь же, среди скопления мелких моренных холмиков, выделяются одиночные камы с плоскими вершинами до 1,5 км в поперечнике и 30 м высотой. У западной рамки листа, восточнее Советских озер, наблюдаются отдельные конические камы до 1 км диаметром, высотой до 20–30 м, сложенные крупнопесчано-галечным материалом с валунами (Калинин и др., 1980).

Плоские и слабонаклонные зандровые равнины оледенения второй и третьей ступеней позднего неоплейстоцена (13) (Q_{III_2-3}) расположены в горной северо-восточной части площади листа. Имеют вид долинных зандров в долинах рек Курейка, большая Шориха, Северная. На междуречье Малой Шорихи и Нижней Тунгуски, а также к югу от Курейского водохранилища ширина поверхности зандровой равнины достигает 15 км. Сложены разнородными песками с галькой.

Бассейновая подгруппа включает в себя озерно-ледниковый тип рельефа.

Среднеоуплейстоценовая озерно-ледниковая равнина (14) (Q_{II_6}) приурочена к замкнутым депрессиям среди холмистого рельефа среднеоуплейстоценового оледенения, а также прослежена вдоль западного края Фарковской равнины на абс. отм. 50–70 м. Здесь на высоте 70 м фрагментарно наблюдается тыловой шов, аналогичный (расположенному ниже 50-метровому), вероятно, являющийся абразионным уступом среднеоуплейстоценового внутриледникового водоема. Подобная депрессия с полого-вогнутым дном с абс. отм. 50–70 м находится в бассейне р. Большая Ширта в юго-западном углу листа, а также на левом берегу Енисея вдоль Чёрного острова. В юго-восточном углу в западной части плато Путорана в расширенных участках речных долин наблюдаются полого-вогнутые депрессии на различных гипсометрических уровнях – 260 м на р. Сухая Тунгуска и Нижняя Сиговая, от 320 до 400 м на р. Фатьяниха и ее притоках, от 260 до 420 м на р. Большая Сиговая.

Фарковская озерно-ледниковая равнина (15) (Q_{II_2}) располагается на левом берегу Енисея южнее ермаковских холмистых морен. Ее абсолютные отметки колеблются от 30 до 50 м. Поверхность равнины плоско-вогнутая, осложненная небольшими термокарстовыми западинами, пологими холмами и торфяными буграми. С запада равнину окаймляет заметная на аэрокосмических снимках линия резкого перегиба склона типа тылового шва на высоте 50 м

над уровнем моря – по интерпретации авторов листа, абразионный уступ приледникового озера. Такие же линии на том же гипсометрическом уровне очерчивают узкий проход шириной до 1,5 км, прослеженный на запад вдоль р. Верхняя Баиха и р. Покотылькы в бассейн р. Таз. Абсолютная отметка оз. Перевальное на водоразделе – 34 м. Через этот проход, по всей видимости, подпрудное приледниковое озеро в бассейне Енисея сообщалось с аналогичным водоемом в бассейне Таза.

Ангутихинская озерно-ледниковая равнина (16) (Q_{III_2}) занимает довольно большие площади, образование ее связано с процессами дегляциации ермаковского оледенения. Она приурочена к замкнутым депрессиям в пределах распространения ермаковских морен, протягивается вдоль долины р. Турухан в верхнем и среднем течении, а также вдоль Енисея от Ангутихи до Игарки, где имеет вид террасы с тыловым швом около 50 м. Ширина равнины на Енисее и Турухане достигает 30 км. Ниже устья р. Верхняя Денежкина, абсолютная высота равнины (30–35 м) выше, чем прилегающий холмистый массив абляционной морены (20–30 м) (Астахов, 1986). Эти факты позволяют сделать предположение о существовании довольно глубокого (судя по мощности гляциолимния – до 35 м) озера с берегами из мертвого льда, сообщавшегося с приледниковым фарковским озером. Этот единый водоем был спущен до вытаивания мертвого льда, в результате чего озерная поверхность оказалась выше холмистых морен.

Рельеф ровный и плоский, осложненный в некоторых местах невысокими холмами плавных очертаний с отн. выс. 5–7 м. На пониженных участках развиты низинные болота, на которых интенсивно идут процессы мерзлотного пучения.

По всей площади листа развиты плоские *озерно-болотные равнины*, встречающиеся среди самых различных типов рельефа. Наиболее обширные пространства отмечаются в депрессии оз. Турука, междуречье Брус–Танка, а также в пределах левобережной части Енисея и являются днищами спущенных озерных котловин. На плоских открытых пространствах широко развиты бугристые и грядово-мочажинные болота. Они представляют собой мозаичный комплекс мочажин с кочковатой поверхностью бугров пучения и торфяных бугров высотой до 10–15 м, нередко сливающихся в целые массивы длиной до 1 км. Форма бугров округлая, продолговатая, вершины их плоские с хорошо выраженными морозобойными трещинами. Бугры покрыты мохово-лишайниковой растительностью.

Способствуют заболачиванию мерзлые глинистые породы, подстилающие биогенные осадки и образующие водоупор, который препятствует оттоку атмосферных вод.

Низинные озерно-болотные равнины образуются также в понижениях рельефа при заболачивании речных пойм, тыловых частей террас, при зарастании стариц. Поверхность таких болот может быть покрыта кустарниками, редкостойными угнетенными деревьями, осложнена буграми пучения высотой до 8 м.

Большое значение при формировании рельефа имеют процессы, связанные с разнообразными мерзлотными и термическими явлениями, обусловленными развитием многолетней мерзлоты, наличием погребенных льдов и льди-

стых грунтов, снежников и т. д.; мерзлотные процессы обуславливают протаивание, растрескивание, пучение грунтов и пр.

Формы рельефа, возникшие под воздействием многолетней мерзлоты, имеют весьма широкое распространение.

Вытаивание погребенного льда и замерзание льдистых грунтов ведет к созданию отрицательных форм – термокарстовых западин. В рельефе они отображены в виде чаш оплывания, которые имеют неширокое распространение и приурочены к склонам долин, или при заполнении водой образуются озера небольших размеров (до 100 м в диаметре).

На высоких водораздельных поверхностях в пределах плато Путорана в результате интенсивного выветривания образуются каменные моря – курумы, которые в результате криогенной десерпции сползают вниз по склонам.

Широкое развитие имеют процессы солифлюкции. Явления солифлюкции находятся в тесной зависимости от профиля склона и протекают чаще всего на глинистых и алевролитистых грунтах. При стекании грунтов с расчлененных склонов создаются грязевые потоки, выпахивающие себе ложе в рыхлых отложениях и создающих конусы выноса у подножия склона.

Флювиальная подгруппа включает единственный аллювиальный тип рельефа.

Речные долины левобережной части Енисея типично равнинные, уклоны их небольшие, течение слабое, русла меандрирующие. Ширина долин колеблется от 400–600 м (р. Маковская) до 5,0 км (р. Большая Хета). Рисунок гидросети предопределен ледниковой деятельностью, в основном реки приурочены к долинам стока ледниковых вод. Реки, берущие начало на Лобовом материке (Пакулиха, Мангутиха и др.), в верхнем течении характеризуются корытообразными долинами. В нижнем течении в пределах Енисейской депрессии долины становятся пологими, расплывчатыми, глубина их вреза не превышает 15 м. Долина Енисея имеет четковидный характер, расширения с хорошо развитыми аккумулятивными террасами сменяются эрозионными сужениями.

Реки Среднесибирского плоскогорья (Кулюмбэ, Горбиачин, Сухариха, Северная, Сухая Тунгуска и др.) при пересечении структурно-денудационного рельефа имеют невыработанный профиль, V-образные долины, характеризуются наличием водопадов, порогов, шивер, быстрин. Порожистые участки русла достигают в длину 300–500 м при перепаде высот 5–6 м (устье р. Конрай), на р. Горбиачин отмечаются водопады, высота которых достигает 3 м, на реках Нижняя Тунгуска, Северная – водяные устья притоков. Долины рек Курейка, Мундуйка, Пелядка при пересечении холмисто-увалистого ледникового рельефа становятся каньонообразными глубиной до 60 м и шириной до 100 м. В широких понижениях задровой равнины русла рек слабо врезаны (нижние течения рек Брус, Танка, Курейка), образуют свободные меандры.

В долине р. Горбиачин отмечаются наледи, которые образуются в зонах повышенной трещиноватости при разгрузке восходящих пресных вод. Летом они обычно стаивают, оставляя наледные поляны.

Флювиальный тип рельефа выделен в долинах крупных рек, где представлен пойменными и надпойменными террасами.

Вторая надпойменная терраса (17) (Q_{III3}) отмечается небольшими фрагментами в долине Енисея и его крупных притоков. Тыловой шов террасы расположен на абсолютной отметке около 40 м. Поверхность террасы обычно сухая, слабонаклонная, изрезана логами, эрозионными бороздами. Сложена песками и галечниками с древесиной и прослоями торфа.

Первая надпойменная терраса (18) (Q_{III-H}) отмечена фрагментами по крупным рекам. В долине Енисея она прекрасно выражена в рельефе благодаря четкому тыловому шву и уступу, отделяющему ее от низкой и высокой пойменных террас. Абсолютная высота поверхности не превышает 30 м. Ширина поверхности колеблется от 1,5–2 до 5–10 км. Поверхность террасы плоская, заболоченная, с многочисленными озерами. На отдельных участках встречаются старицы с прирусловыми валами (высотой до 2 м). Для поверхности первой надпойменной террасы характерно наличие сухих русел, которые, по-видимому, были сформированы протоками Енисея (Лаврушин, 1963). В настоящее время старые русла имеют вид вытянутых понижений, дно которых сильно заболочено.

По малым рекам терраса имеет вид отдельных фрагментов шириной до 500 м и высотой до 8–12 м. Терраса аккумулятивная, местами цокольная. Поверхность ее ровная, субгоризонтальная, часто осложнена прирусловыми валами, параллельными руслу реки, высотой до 1,5 м. Терраса сложена песками, алевролитами, галечниками с древесиной и прослоями торфа.

Плоская слабонаклонная поверхность современной пойменной террасы (19) (Q_H) наблюдается вдоль всех современных рек. Сложена песками, алевролитами, галечниками, валунниками с древесиной и прослоями торфа.

Вдоль р. Енисей пойменная терраса развита по обоим берегам. Абсолютная высота ее поверхности колеблется от 8 до 15 м. Ширина поймы Енисея достигает 20 км вблизи устья Нижней Тунгуски. На отдельных участках выделяются два уровня пойменной террасы – высокий и низкий. Высокая пойма обычно возвышается на 2–3 м над поверхностью низкой поймы. Поверхности пойменных террас плоские и заболоченные. Наблюдается слабый наклон в сторону русла. На поверхности развиты термокарстовые и старичные озера. Во время весеннего половодья высокая пойма не заливается.

Эоловая деятельность не оказала существенного влияния на облик рельефа.

Равнинность значительной части территории, особенности климата, литология осадков способствуют перевеванию песков на отдельных участках даже в зимнее время. Относительно крупные раздувы наблюдаются на сухих дренированных придолинных участках водоразделов, а также на вершинах отдельных холмов и гряд.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория охватывает части Западно-Сибирской, Лено-Тунгусской нефтегазоносных провинций, а также Приенисейской и Енисей-Тазовской минералогических провинций и включает месторождения, проявления, пункты минерализации всех групп полезных ископаемых. Наиболее значимыми полезными ископаемыми региона являются УВ сырье, уголь каменный, железо, медь, а также многочисленные месторождения строительных материалов.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

НЕФТЬ И ГАЗ

Рассматриваемая территория включает северо-восточную часть Западно-Сибирской и северо-западную часть Лено-Тунгусской нефтегазоносных провинций. Первая представлена Пур-Тазовской нефтегазоносной областью (НГО) и Елогуй-Туруханской потенциально-нефтегазоносной областью (ПНГО), а вторая – Северо-Тунгусской и Южно-Тунгусской нефтегазоносными областями, а также Турухано-Норильским самостоятельным потенциально-нефтегазоносным районом (СПНГР).

На территории листа выявлено четыре месторождения и четыре проявления УВ сырья.

Проявления газа были выявлены на Ермаковской площади в пределах Елогуй-Туруханской ПНГО. В структурном отношении проявления приурочены к локальным поднятиям Обской региональной террасы Западно-Сибирской платформы.

В скв. *Ермаковская-1* (Ш-2-7) получены притоки сильноминерализованной воды с газом без цвета и запаха, горящим синим пламенем, в скв. *Ермаковская-2* (Ш-2-8) получено интенсивное выделение газа. При проведении сейсморазведочных работ на Ермаковской площади после взрывов в течение от 3–6 до 20 дней наблюдались газопроявления (Ш-2-1, 2) (Калинин, 1980ф).

Малые месторождения УВ сырья выявлены в границах Турухано-Норильского СПНГР. В структурном отношении месторождения связаны с локальными структурами Туруханского поднятия и Тунгусской синеклизы Сибирской платформы.

Месторождение нефти и газа Нижнетунгинское (IV-5-22). На площади Летнинского вала пробурены четыре нефтегазоразведочные скважины. В скв. НЛТ-1 (глубина 1250–1326 м) получен приток газа с конденсатом 22 тыс. м³/сут, в скв. НЛТ-2 (глубина 1455–1522 м) – слабый приток газа и нефти 140 л/сут. Промышленные притоки нефти получены из платоновской свиты, газа – из костинской свиты нижнего–среднего кембрия.

Месторождение газовое Володинское (V-5-2) выявлено в пределах локального поднятия Сухотунгусского вала. На месторождении получен приток газа 13 тыс. м³/сут с глубины 1324–1329 м из доломитов верхней части платоновской свиты.

Месторождение нефти и газа Сухотунгусское (V-5-14) приурочено к одноименной локальной структуре. Сухотунгусская структура подготовлена 33 колонковыми скважинами; осложнена двумя куполами: Дьявольским (амплитуда 40 м) и Горным (амплитуда 90 м). На Дьявольском куполе пробурены четыре глубокие скважины, на Горном – две. На Дьявольском куполе в скв. Ст-1 с глубины 2490–2559 м был получен слабый приток нефти (до 200 л/сут) из доломитов верхней части платоновской свиты; примерно с той же глубины и с тем же дебитом – в скв. Ст-3. На Горном куполе в скв. Ст-4 с глубины 2482 м из доломитов платоновской свиты ударил фонтан нефти с дебитом 35 т/сут. В этой же скважине были получены приток газа 500 м³/сут и слабые притоки тяжелой нефти из верхней части костинской свиты в интервале 770–870 м непосредственно из-под летнинского флюидоупора. Коллектор представлен трещинно-порово-кавернозными доломитами, экран – аргиллитами. Нефти Сухотунгусского месторождения также легкие (800–860 кг/м³), малосмолистые (1,1–6,5 %), с повышенным содержанием серы (0,48–0,87 %). Выход бензиновых фракций 27–36 %, керосиновых 27–29 %. Относятся к классу нафтеново-метановых.

Месторождение газа и газоконденсата Подкаменное (V-5-18) выявлено в пределах локального поднятия Нижнетунгусского прогиба, где были пробурены три нефтегазоразведочные скважины. Притоки легкой фильтрованной нефти и газа (до 54 тыс. м³/сут) были получены из того же горизонта в кровле костинской свиты (С₁₋₂; скважины Ст-7, Ст-9), а также небольшой приток нефти (1,25 л/сут) из более глубоких горизонтов той же свиты. Конденсаты легкие (710–720 кг/м³). Их групповой состав: метановые углеводороды – 83,2–96 %, ароматические – до 3,7 %. Содержание серы 0,1–0,3 %.

Все месторождения Госбалансом не учтены.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Уголь каменный. Площадь развития угленосных отложений относится к западной окраине Тунгусского каменноугольного бассейна. Проявления угля связаны с каменноугольной терригенной осадочно-лимнической биохимической формацией тунгусского типа среднекаменноугольно-позднепермского возраста (катская, бургуклинская, пеляткинская и дегалинская свиты). Всего выявлено в различные годы 133 проявления каменного угля. Угольные пласты изучены и опробованы в скважинах, поверхностных горных выработках,

отмечены в естественных выходах по долинам рек, пересекающих угленосные отложения, при проведении геологической съемки масштаба 1 : 200 000 (Фердман, 1956; Бестужев, 1956; Голованов, 1960, 1962; Романович, 1962; Калинин, 1980; Струнин, 1970), АФГК масштаба 1 : 50 000 зоны затопления Курейской ГЭС, 1977.

Строение пластов в основном простое. В мощных пластах отмечены прослои вмещающих пород. Угли относятся к группе гумолитов. При описании проявлений на территории листа выделены площади: бассейн рек Кулюмбэ и Горбиачин, бассейны рек Курейка и Нижняя Тунгуска. Состав углей изучен слабо. Угли метаморфизованы. По стадии метаморфизма они относятся к антрацитам и полуантрацитам, реже встречаются тощие и графитизированные разновидности. Химический и петрографический составы углей классифицируют их как энергетические (табл. 4).

Общая мощность угленосной толщи в **Курейско-Кулюмбинском** каменноугольном районе с юга на север меняется от 1200 до 800 м. В бассейнах рек Кулюмбэ и Горбиачин наиболее угленосными являются бургуклинская и пеляткинская свиты. Бургуклинская свита содержит от 9 до 13 пластов угля мощностью от 0,2 до 17,4 м (суммарная мощность пластов от 20,8 до 28,3 м). Пеляткинская свита содержит от пяти до шести пластов угля мощностью от 0,4 до 11,2 м (суммарная мощность пластов от 18,9 до 19,8 м). Коэффициент угленосности пеляткинской свиты (средний) равен 8,4 %, бургуклинской – 5,6 %. В дегалинской свите установлено четыре пласта угля каменного суммарной мощностью 9,3 м. Мощность пластов меняется от 0,6 до 7,3 м, коэффициент угленосности – 7,8 %. Угленосность дегалинской свиты слабо изучена, верхняя часть свиты размыта, в ней вскрыты 1–2 пласта мощностью от 0,4 до 3,0 м. Осадки катской свиты практически безугленосны, маломощные пласты угля в единичных случаях достигают 0,7–1,0 м (Варганов, 2014).

Рабочая мощность пластов угля формации меняется, в среднем равна 57,4 м. Угли относятся к среднезольным, малосернистым. Теплотворная способность – 7764–8068 ккал/кг, удельная масса – 2,06–2,15 г/см³.

Спектральным анализом в углях установлены повышенные содержания меди, цинка, титана, марганца, бария, стронция, циркония, фосфора. Промышленная концентрация ценных компонентов в изученных углях не выявлена.

Наибольший практический интерес могут представлять каменные угли бургуклинской свиты в группе проявлений рек Горбиачин и Ледниковая, где в 19 проявлениях угля каменного большая часть пластов выходит на поверхность и прослеживается в единичных обнажениях на несколько километров по простиранию.

Высокой угленосностью характеризуется и проявление р. Кулюмбэ в приустьевой части р. Яло и вверх по долине. Пласты углей изучены буровыми скважинами и канавами.

В приустьевой части р. Яло (скв. Т-18) в отложениях пеляткинской свиты вскрыты три пласта угля каменного (инт. 19,9–154,0 м) мощностью 2,8, 6,1 и 0,8 м (I-6-5).

Таблица 4

Химико-технологическая характеристика каменного угля Курейско-Кулюмбинского района [Струнин, 1980]

Район	Название свиты, возраст	Степень метаморфизма	W ^a , %	A ^c , %	V ^г , %	S ^a _{общ}	C ^г , %	H ^г , %	O ^г +N ^г +S ^г , %	Q, ккал/кг	
Курейско-Кулюмбинский каменноугольный	Реки Кулюмбо-Горбиачин	Катская (C ₂₋₃)	ПА-А	0,82–1,38	4,51–16,5	2,04–3,12	0,28–0,44	91,78–95,74	1,11 – 1,68	1,97–5,45	7924–8096
		Бургуклинская (P ₁)	ПА-А – 90 %, Т – 10 %	0,87–2,27	12,73–15,12	5,37–6,32	0,51–0,84	95,56–95,86	0,91–0,97	3,04–3,66	7613–7722
		Пеляткинская (P ₂)	ПА-А	0,86–1,50	9,58–23,9	4,05–7,71	0,11–1,49	93,76–98,06	0,52–1,65	1,24–5,39	7556–7944
	Река Курейка	Катская (C ₂₋₃)	ПА-А	0,66–1,25	8,16–5,84	4,74–13,97	0,2–0,36	93,6	2,0	4,7	7580–8046
		Бургуклинская (P ₁)	ПА-А – 90 %, Т – 10 %	0,42–1,85	10,27–23,05	3,14–8,44	0,2–0,66	93,6	0,6–1,7	4,4–10,1	7632–8044
		Пеляткинская (P ₂)	ПА-А – 70 %, Т – 30 %	0,92–2,57	10,11–26,46	2,9–13,44	0,2–1,05	86,3–94,0	0,41–4,4	2,6–12,5	7216–7658
		Дегалинская (P ₂ ²)	ПА-А – 65 %, Т – 35 %	3,54–5,95	13,95–22,8	6,03–1,97	0,6–1,97	91,67–94,2	20,8–2,19	6,2–9,56	7370–8150

Примечания. А – антрациты, ПА – полуантрациты, Т – тощие.

Ниже по течению реки на правом берегу р. Кулломбэ пласты выходят на поверхность и изучены в канавах. В отложениях верхнебургуклинской подсвиты в инт. 268,8–357,7 м вскрыто восемь пластов суммарной мощностью 7,4 м. Мощность отдельных пластов меняется от 0,4 до 1,7 м (Павлов, 1988).

Характеристика проявлений (в том числе химико-технологическая по свитам) приведена в табл. 5, 6.

Большая часть углепроявлений в бассейне р. Курейка выявлена в процессе проведения АФГК масштаба 1 : 50 000 зоны затопления Курейской ГЭС при бурении скважин глубиной до 800 м (Борисов, 1977, Лосев, 1977). По буровому профилю вдоль р. Курейка от Первого порога до устья р. Авам разрез угленосных отложений детально изучен на полную мощность, учтены количество, мощность и строение угольных пластов, исследовано качество углей. Мощность угленосных отложений составляет 830 м, из них бургуклинская свита 300–320 м, пеляткинская 220–230 м. Средняя суммарная мощность угольных пластов – 61,6 м. Наиболее высокой угленосностью характеризуются отложения бургуклинской свиты. Она содержит от 10 до 12 пластов угля суммарной мощностью от 45 до 72,7 м. Мощность угольных пластов свиты достигает 17,9 м, средняя – 5,7 м. В большинстве случаев угольные пласты имеют простое строение, реже, как правило, мощные пласты содержат породные прослои мощностью 0,1–0,8 м. Средняя мощность пласта – 2,8 м, максимальная – 14,3 м. Угли малозольные и средnezольные. Наибольшая зольность отмечена в верхнепермских углях: A^c – 15,68–26,46 %.

По содержанию серы угли относятся к малосернистым, сернистые разновидности встречаются в дегалинской свите. Теплотворная способность – 7487–7838 ккал/кг. По составу исходных растительных остатков угли относятся к группе гумолитов. Для углей нижней перми характерны полублестящие дюрено-клареновые и полуматовые дюрено-клареновые, редко матовые фюзеновые. Угли высокометаморфизованные представлены в основном антрацитами и полуантрацитами, реже тощие.

Спектральным анализом установлены повышенные содержания меди, цинка, никеля, титана, марганца, бария, стронция, циркония, фосфора. Промышленные концентрации ценных компонентов в изученных углях не выявлены.

Наибольший практический интерес могут представлять проявления каменного угля, расположенные в непосредственной близости друг от друга в районе пос. Светлогорск. Угольные пласты могут разрабатываться открытым способом.

Проявление Среднекурейское (II-5-46) расположено на правом берегу р. Курейка в 1,5 км ниже Первого порога. В отложениях нижнебургуклинской подсвиты пласт каменного угля имеет простое строение мощностью 6,2 м, прослежен на 20 м. Угли марок «антрацит» и «полуантрацит», полуматовые, штриховато-полосчатые, дюреновые с прослоями дюрено-кларена. Верхняя часть пласта графитизирована (табл. 7). W^a – 7,4–8,8 %, A^c – 9,2–12,1 %, C^r – 93,6–94,9 %, H^r – 0,6–0,7 %, $S^c_{\text{общ}}$ – 0,4–0,5 %, V^r – 6,0–7,1 %, $N^r + O^r + S^r$ – 5,9 %, Q^{r6} – 7505–7779 ккал/кг (Варганов, 1982).

Таблица 5

Химико-технологическая характеристика каменного угля р. Нижняя Тунгуска [183]

Район	Название свиты, возраст	Степень метаморфизма	W ^a , %	A ^c , %	V ^r , %	S ^a _{общ}	C ^r , %	H ^r , %	O ^r +N ^r +S ^r , %	Q, ккал/кг	
Тунгусский каменноугольный	Река Нижняя Тунгуска	Катская (C ₂₋₃)	ПА-А	0,62–1,86	5,05–18,98	3,18–6,0	0,04–0,11	93	0,74–1,38	5,38–8,94	7189-7763
		Бургуклинская (P ₁)	ПА-А – 90 %, Т – 10 %	6,48–9,07	5,0–14,65	7,02–13,71	0,09–0,22	87,41–95,03	0,61–2,43	4,27–8,77	7386-7750
		Пеляткинская (P ₂ ¹)	ПА-А – 70 %, Т – 30 %	0,92–,53	8,97–22,3	4,03–6,98	0,13–1,72	94,52–97,99	0,56–2,02	1,71–6,27	7582–7947
		Дегалинская (P ₂ ¹)	ПА-А – 65 %, Т – 35 %	7,12–9,41	14,65–16,71	7,03–11,46	0,57–0,91	95,02–96,04	0,61–1,41	2,35–6,06	7564-7837

Примечания. А – антрациты, ПА – полуантрациты, Т – тощие.

Характеристика проявлений каменных углей бассейна рек Кулумбэ–Горбиачин

Индекс клетки, номер на карте	Местонахождение, привязка	Геологическая характеристика, источник информации
Катская свита (<i>C_{2-3kt}</i>)		
I-5-9	Брусское	П. Четыре пласта угля мощностью 0,2 м, 0,4 м, 0,5 м и 0,3 м, прослежены на 100 м [29]
I-5-18	Река Горбиачин, в 0,1 км ниже устья р. Горная	П. Пласт угля мощностью 1,1 м сложного строения. Угли дюрено-клареновые с редкими прослойками клареновых и дюреновых [141]
I-5-20	Река Горбиачин, в 0,9 км ниже р. Ледниковая	П. Пласт угля простого строения мощностью 0,6 м, мелкослоистый полуматовый с восковым блеском [141]
I-6-18	Правый берег р. Танка, (скв. 25)	П. Два прослоя угля мощностью 0,1 м и 0,15 м, уголь черный блестящий [141]
Нижнебургуклинская подсвита (<i>P_{1br1}</i>)		
I-5-10	Верхнеледниковское	П. Пласт угля мощностью 1,3 м. Протяженность угольного пласта – более 200 м [29]
I-5-11	Река Ледниковая, в 2,5 км выше устья руч. Долинный	П. Пласт угля мощностью 1,5 м полосчатого полублестящего, на выходе сильно рассланцованный и выветрелый [140]
I-5-12	Река Ледниковая	П. Пласт угля мощностью 1 м простого строения. Уголь полуматовый мелкополосчатый с прослоями полублестящего [140]
I-5-15	Среднеледниковое	П. Два пласта угля мощностью 0,8 и 1,7 м. В нижнем слое уголь полуматовый с восковым блеском, мелко-тонкослоистый и штриховатый, в верхнем – матовые и полуматовые [29]
I-5-21	Река Горбиачин, в 1,5 км выше устья руч. Красивый	П. Три сближенных пласта угля мощностью 0,4 м, 3,0 м и 1,1 м. Угли нижнего пласта дюрено-клареновые мелкослоистые, среднего – дюреновые с редкими пропластками клареновых, верхнего – дюреновые и дюрено-клареновые с пропластками клареновых [141]
I-5-23	Река Горбиачин, в 2,4 км выше устья руч. Красивый	П. Три пласта угля мощностью 0,9 м, 1,9 м и 1,3 м. Нижний пласт сложен дюреновыми углями, средний – дюреновыми с прослоями дюрено-клареновых, верхний – дюреновый. Угли слабо графитизированы [141]

Индекс клетки, номер на карте	Местонахождение, привязка	Геологическая характеристика, источник информации
I-5-26	Правый берег р. Горбиачин	П. Пласт угля мощностью 0,9 м [141]
I-5-27	Левый борт руч. Берёзовый	П. Два пласта мощностью 2,05 и 3,7 м разделены пачкой терригенных пород мощностью около 20 м [141]
I-5-28	Правый берег р. Горбиачин	П. Пласт угля мощностью 1,8 м в углистых аргиллитах, брекчирован. Залегает между маломощными интрузиями. Ниже по разрезу (8,0 м) два пропластка 0,2–0,3 м, прослежен на 300 м [141]
I-5-29	Река Горная	П. Два пласта угля мощностью 0,5 и 4,5 м. Нижний слой простого сложения, верхний имеет прослои 0,2 и 0,7 м, угли дюреновые с редкими прослоями кларенодюреновых и клареновых [141]
I-5-33	Верховья правого притока руч. Развилка, р Джалтули (скв. 404)	П. Пять пластов угля мощностью 2,6 м, 0,5 м, 0,8 м, 7,2 м и 4,9 м; в верхнебургу克林ской подсвете (P _{br2}) пласт угля мощностью 2,3 м [141]
I-5-35	Левый берег р. Джалтули	П. Три пласта угля мощностью 2,4 м, 0,8 м и 0,4 м, угли полуматовые, по составу дюреновые [141]
Верхнебургу克林ская подсвета (P _{br2})		
I-5-24	Правый берег р. Горбиачин	П. Два пласта угля мощностью 1,5–1,7 м и 0,8–1,2 м. Пласты простого сложения, угли полосчатые, блестящие и полублестящие [141]
I-5-34	Верховья р. Дюгуми (скв. 405)	П. Два пласта мощностью 8,9 м и 1,8 м простого строения [141]
I-6-15	Западный склон высоты 679,1 м	П. Пласт простого строения угля мощностью 1,4 м, уголь плотный, полосчатый, полублестящий [29]
I-6-19	Левый берег р. Танка	П. Пласт угля мощностью 1,0 м. Уголь черный полосчатый, чередование блестящих и полуматовых разностей [30]
I-6-20	Верховья р. Танка, (скв. 24)	П. Верхнебургу克林ская подсвета (P _{br2}) пласт черного блестящего угля мощностью 0,3 м [183]. В отложениях нижнепеляткинской подсветы (P _{2pl1}) два пласта угля мощностью 1,4 м и 0,7 м, уголь черный полублестящий с редкими прожилками кальцита
I-6-22	Левый приток р. Брус (скв. 14)	П. Четыре пласта угля мощностью 0,6 м, 2,6 м, 0,2 м и 0,5 м. Уголь черный блестящий [183, 172]
I-6-23	Верховья р. Брус (скв. 15)	П. Три пласта мощностью 0,3 м, 0,3 м и 0,2 м. Уголь черный блестящий [172]

Индекс клетки, номер на карте	Местонахождение, привязка	Геологическая характеристика, источник информации
Верхнепеляткинская подсвита (P_{2pl_2})		
I-6-5	Река Кулюмбэ, 1,3 км ниже устья р. Яло (скв. Т-18)	П. Три пласта угля суммарной мощностью 9,7 м в пеляткинской свите и восемь пластов в верхнебургуклинской подсвите общей мощностью 9,7 м. Уголь черный штриховатый, матовый, с линзами полублестящего [172]
I-6-8	Правый приток р. Яло	П. Пласт угля мощностью 0,5 м. Уголь матовый, полуантрацит [30]
I-6-12	Склон высоты 652 м, обнажение	П. Пять пластов угля суммарной мощностью 13,0 м. Нижний пласт однородный, уголь матовый. Пласт 8-метровый сложного строения с прослоями углистых алевролитов до 15 см, прослежен на 350 м. Уголь полуматовый и полублестящий. Далее пласты мощностью 1,3 м, 0,25 и 0,6 м [30]
I-6-27	Левобережье р. Брус (скв. 16)	П. Три пласта угля мощностью 0,6 м, 1,4 м, 0,6 м. Уголь черный блестящий [172]
Дегалинская свита (P_{2-dg})		
I-6-9	Верховья правого притока р. Яло	П. Два пласта угля мощностью 0,3 и 0,4 м. Уголь полуматовый [30]
I-6-21	Склон высоты 676,8 м	П. В отложениях свиты два пласта черного полублестящего угля мощностью 0,2 м и 0,6 м [183]

Таблица 7

Характеристика проявлений каменного угля в бассейне р. Курейка

Номер на карте	Местонахождение	Геологическая характеристика, источник информации
II-5-1	Джалтулское, р. Малый Типтур-Орокта	П. В дегалинской свите пласт угля мощностью 5,2–6,0 м прослежен на 300 м с породными прослоями мощностью 0,1–0,2. Угли дюрено-клареновые, клареновые [32]
II-5-2	Река Малая Типтур-Орокта, правый приток	П. В углистых аргиллитах пласт угля видимой мощностью 0,9–1,2 м. Прослежен на 200 м [141]
II-5-3	Руч. Хичкелэ, 2,3 км от устья	П. В дегалинской свите пласт простого строения с видимой мощностью 0,8 м. Уголь дюреновый тонкоплитчатый [141]
II-5-5	Правый приток р. Типтур-Орокта	П. В дегенской свите тонкие пропластки угля от 0,1 до 0,3 м в углистых аргиллитах [143]

Номер на карте	Местонахождение	Геологическая характеристика, источник информации
П-5-11	Река Правый Типтур-Орокта, скв. 300	П. Девять пластов угля суммарной мощностью 13,4 м в пеляткинской свите (на глубинах 413,0; 415,2 и 473 м); в дегалинской свите (на глубинах 251,1; 312,7 и 380,2 м); в дегенской свите (на глубинах 33,4; 71,3 и 83,4 м) [143]
П-5-18	Река Типтур-Орокта	П. В пеляткинской свите два пласта угля мощностью 2,5 и 1,2 м простого строения [143]
П-5-19	Река Правый Типтур-Орокта, скв. 102	П. В пеляткинской свите четыре пласта угля суммарной мощностью 2,75 м простого строения на глубинах 38,0; 73,8; 89,9 и 103,7 м [143]
П-5-22	Река Малый Типтур-Орокта, правый берег, в 1 км от устья	П. В верхнебургуклинской подсвите пласт мощностью 1,2 м. Угли клареновые, дюрено-клареновые [143]
П-5-24	Правый берег р. Типтур-Орокта	П. Два пласта угля мощностью 2,5 м и 1,2 м в отложениях верхнепеляткинской подсвиты [32]
П-5-46	Среднекурейское, р. Курейка	П. В отложениях нижнебургуклинской подсвиты пласт каменного угля простого строения мощностью 6 м прослежен на 20 м. Угли марок антрацит и полуантрацит, полуматовые, штриховато-полосчатые, дюреновые с прослоями дюрено-кларена. Верхняя часть пласта графитизирована [143]
П-5-56	Оз. Демон, скв. 13	П. В отложениях верхнебургуклинской подсвиты, в инт. 281,0–388,2 м восемь пластов угля суммарной мощностью 11,4 м. Угли блестящие, матовые и полуматовые, графитизированные [143]
П-5-67	Гора Рудничная, скв. ПС-29	П. В инт. 28,6–268,2 м в отложениях нижнебургуклинской подсвиты четыре пласта углей мощностью от 0,7 до 14,2 м (суммарная мощность 30,1 м). Угли полуантрациты, матовые с прослоями блестящего [143]
П-5-89	Оз. Пеляжье, скв. Б-3	П. В отложениях нижнебургуклинской подсвиты в инт. 35,8–94,6 м три пласта углей мощностью 2,4; 0,3 и 2,0 м. Угли матовые и полуматовые [143]
П-6-4	Река Лев. Авам, скв. 21	П. В пеляткинской свите на глубине 344 и 356 м два пласта углей мощностью 2 и 3 м. Уголь черный, блестящий, от тоще-го до полуантрацита [143]
П-6-5	Река Авам	П. В пеляткинской свите разрушенный пласт угля с видимой мощностью 3 м, переходящий в углистые аргиллиты [143]
П-6-8	Река Малый Береякан, скв. С-13	П. В дегенской свите пласт угля (3,5 м) на глубине 113 м. Угли черные, блестящие. Дегалинская свита – два пласта 2,8 и 3,3 м (глубины 224,7 и 271,2 м). Уголь черный с металлическим блеском. Пеляткинская свита – пять пластов угля мощностью 7,3; 2,8; 1,9; 7,4; 6,3 м (глубина 286,5; 295,1; 302,6; 323,0 и 341,2 м). Уголь черного цвета, матовый и с металлическим блеском [141]
П-6-38	Тайгинское, р. Малый Деген	П. В отложениях дегалинской свиты пласт угля мощностью 5,4 м сложного строения. Уголь полуматовый тонкополосчатый, дюрено-клареновый, малозольный, малосернистый, антрацитовый [131]

В **Тунгусском каменноугольном районе** мощность угленосных отложений составляет 830 м. Здесь так же, как и в северных районах, наиболее продуктивными являются бургу克林ская и пеляткинская свиты. Мощность их соответственно 305 и 240 м. Мощность отложений дегалинской свиты – 108 м, катской – 105 м. Наибольшее число пластов (12) отмечено в бургу克林ской свите, из них девять кондиционных. Общее число пластов, зафиксированных в этом районе, составляет 18. Средняя суммарная мощность пластов – 23,2 м. Максимальная мощность одного пласта (10 м) отмечена в отложениях бургу克林ской свиты.

Угли относятся к среднезольным (A^c – 9,82–15,68 %), среднесернистым ($S_{\text{общ}}^c$ – 0,45–0,92 %). Низкосернистые разности встречаются редко. Теплотворная способность – 7481–7764 ккал/кг.

На юге района угленосность отложений резко падает. Максимальная мощность отдельных пластов составляет 3–3,5 м.

Уголь бурый. 20 проявлений бурого угля, выявленные на территории листа, вскрыты скважинами Верещагинского, Туруханского и Нижнебайхского профилей в отложениях юры.

Наиболее угленосными являются отложения средней юры, где встречены многочисленные прослои бурого угля. По скв. 6-В (IV-4-10) Верещагинского профиля в инт. 120–349 м насчитывается 14 пластов и прослоев угля. Мощность их – 0,03–0,5 м, реже 1,2–1,7 м. Встречены два пласта мощностью по 3 м и один – 6 м. Уголь бурый, местами черный, матовый легкий, иногда переходящий в черную углистую глину.

По Туруханскому профилю установлено закономерное увеличение количества угольных пластов с одновременным уменьшением их мощности с востока на запад от 0,5 до 0,2 м и менее. По Туруханской опорной скважине в инт. 2856–2968 м зафиксированы тонкие пропластки бурого угля, часто глинистого.

Наиболее полный разрез угленосных отложений нижнего мела вскрыт Туруханской опорной скв. Трх-1. Здесь среди песчаников с прослоями алевролитов, глин и аргиллитов наблюдаются прослои бурого угля мощностью 0,05–0,5 м. Основная их часть приурочена к нижней (1620–1760 м), более алевролитистой части. Уголь в отложениях яковлевской свиты апта–альба составляет 2,5 %. Наибольшее число прослоев бурого угля этого возраста отмечено по скважинам Ермаковской площади (III-2-6, 14; III-3-2, 4, 6, 7, 9, 11). Приурочены они в основном к глинисто-алевролитовым пачкам. Качество их очень низкое. Мощности прослоев – 0,3–0,5 м, редко 2–3 м (Калинин, 1980).

Торф. На площади известно 18 месторождений торфа. Месторождения расположены в юго-западной части территории, в бассейне р. Большая Ширта (VI-1-1, 2, 3; VI-2-1, 2, 3) в северной части, в бассейне Хантайского водохранилища (I-3-9; I-4-2, 4; I-5-2), в бассейне рек Большая Кожарка, Гуткочи (II-4-6, 10; II-5-51, 52), а также по берегам Курейского водохранилища. Специализированные поисково-разведочные работы проведены в бассейне р. Курейка в 1972–1984 гг. Горьковской ГРЭ в связи с планируемыми в то время работами по строительству Курейской ГЭС. Торфяники связаны с озерно-

болотными отложениями водораздельных пространств, пойм, надпойменных террас и дельт.

Характер торфяных залежей на территории изменяется с юга на север. Северо-западная часть района входит в зону приполярных торфяных месторождений, центральная – в зону торфяных месторождений мелкозалежных, вечно-мерзлых, местами бугристых. Южная часть района входит в зону мелкозалежных, сильно обводненных торфяных месторождений (М. И. Нейштадт, 1974).

В первой зоне мощность торфа обычно составляет 1–1,5 м, иногда достигает 3,5 м. Торф осоковый, осоково-гипновый, осоково-сфагновый. Во второй зоне торфяные болота расчленены на бугры и мочажины. В буграх мощность торфа может превышать 3 м. По составу торф гипновый и сфагновый. В третьей зоне основные массы торфяников представлены верховым типом. Мощность залежей обычно составляет 4–6 м, иногда до 10 м. Торф сфагновый.

В целом около 60 % залежей торфа относятся к верховому типу. К низинному и переходному типам – около 20 %. Торф слабо- и среднеразложившийся. Наибольшая степень разложения отмечена у торфов низинного типа (до 30 %), наименьшая – у торфов верхового и смешанного типов (22 % и ниже). Зольность на абсолютно сухое вещество высокая у торфов низинного типа (8,9 %), низкая у торфов верхового и смешанного типов (5,6 %). Торф обычно сильно-влажный, льдистый, часто с обводненным нижним горизонтом (II-4-6, 9, 10).

Практический интерес представляет слабо-разложившийся (5–15 %) торф с зольностью 4–12 %. Он обладает тепло- и звукоизоляционными свойствами. Может применяться в гранулированном виде в качестве органического заполнителя в торфо-бетоне. При физико-химическом воздействии из торфа можно получить торфяной битум, гуматы натрия и аммония, а путем гидролиза – этиловый и другие спирты, кормовые дрожжи. Торф со степенью разложения более 15 % может использоваться как удобрение. Для энергетических целей пригоден торф со степенью разложения более 20 %, зольностью до 23 % и влажностью до 45 %. Ресурсы торфа на территории огромны, но в связи с отсутствием потребителя характер торфообразования и качество торфа изучены недостаточно.

Для большинства месторождений информация о ресурсах отсутствует. Разведанные запасы категории С₂ месторождений р. Курейка, по данным Горьковской ГРЭ, составляют: Курутское (II-6-39) – 1089 тыс. т, Озерное (II-6-29) – 374 тыс. т, месторождения № 14 (II-5-51) – 73 тыс. т, месторождение № 6 (II-5-52) – 202 тыс. т, месторождение № 12 (II-5-33) – 45 тыс. т. Запасы приняты на НТС треста «Геолторфразведка» (протоколы № 191 от 12.02.1974 г. и № 19 от 26.07.1984 г.). Торф пригоден для производства удобрений, компостов и грунтов «Садовая земля» и «Фиалка» (Справочник полезных..., 2002). Месторождения находятся в Госрезерве в Нераспределенном фонде.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

В пределах территории железорудная минерализация представлена тремя генетическими типами: осадочным, гидротермально-метасоматическим и

магматическим. Всего известно четыре малых месторождения, 46 проявлений и 20 пунктов минерализации.

Железо, алюминий. Осадочные железные руды установлены в верхнепалеозойских и мезозойских отложениях, в выделенной Туруханской железоносной зоне. Наибольший интерес представляют руды, выявленные бурением в пределах приенисейской части Западно-Сибирской плиты, в прибрежно-морских отложениях верхней юры, валанжина, альба–сеномана и сенона.

Железные руды позднеюрско-валанжинского возраста в пределах Нижнебаихинского железорудного района вскрыты скважинами на р. Нижняя Баиха (IV-3-18, 23,24; IV-4-11,13) и на Енисее – скв. 6 Верещагинского профиля (IV-4-9). Мощность рудоносных отложений варьирует от 1 до 9 м. Они положо погружаются в западном направлении от 99 м в скв. 19-Б (IV-4-13) до 375 м в скв. 7-Б (IV-3-23). Руды представлены плотными оолитовыми сидерит-шамозит-гидрогётитовыми разностями, реже шамозит-сидеритово-глинистым цементом. Содержание железа в рудах в скв. 7-Б составляет: Fe_2O_3 – 24,75 %, FeO – 20,11 %.

При бурении нефтепоисковых скважин Туруханского профиля вскрыты прибрежно-морские бокситоносные отложения альб-сеноманского возраста мощностью до 350 м при глубине залегания от 14,5 до 656 м. Содержание свободного глинозема – более 8,7 %. Крупных скоплений руд в отложениях не обнаружено, хотя для всей толщи характерно повышенное содержание железа (17,3 %), являющегося, как правило, цементом бокситоносных пород и входящего в состав бобовых бокситов (см. разд. «Алюминий»). Все проявления, известные по скважинам на р. Турухан и у пос. Ермаково, приурочены к многочисленным маломощным (0,1–0,2, реже 1,5–1,7 м) прослоям грубозернистых песчаников с бобовинами железистых бокситов. По р. Турухан отмечаются следующие железоносные породы: 1) железистые песчаники неравнозернистые гравелитистые с ожелезненными бобовинами бокситов и сидерит-гипсситовым, глинистым и карбонатным цементом; 2) песчано-сидеритовые породы с карбонатным цементом; 3) бокситы каменистые с сидерит-гипсситовым цементом; 4) песчаные бокситы и песчано-сидеритовые породы с железистыми бобовинами бокситов.

Рудообразующие минералы железа окаймляют бобовины бокситов (гётит и др.), а также входят в состав цемента пород (лептохлорит, гидрогётит, сидерит). По результатам химического анализа, содержание глинозема в железоносных бобовинах значительно увеличенное (см. разд. «Алюминий»). Эти железистые песчаники являются низкосортной железной рудой и даже в сочетании с повышенным содержанием глинозема не представляют промышленного интереса.

Наиболее изученным является верхний кампан-маастрихтский железорудный горизонт, прослеженный вдоль р. Турухан на расстояние около 100 км, где он залегает на глубинах от 32 м на востоке до 330 м на западе. В его составе наблюдаются пласты и линзы оолитовых железистых руд, железистых песчаников и алевролитов, а также прослой шамозитовых песчаников. Мощность этого горизонта, включая и безрудные прослой, колеблется от 30 до 100 м, причем суммарная мощность рудных пластов достигает 22 м. По вещественному составу руды туруханского горизонта подразделяются на пре-

имущественно шамозитовые и существенно гидрогётитовые (Каштанов, 1983).

К первому типу относятся руды, сложенные в основном минералами закисных форм железа (железистые хлориты). По минералогическому составу среди них выделяются: 1) руды шамозитовые, состоящие из оолитов шамозита размером 0,2–0,3 мм и цементирующиеся шамозитовым, реже сидеритовым цементом; 2) руды гидрогётит-шамозитовые с существенно гидрогётитовым составом оолитов. Цемент руд шамозитовый; 3) руды гётит-гидрогётит-шамозитовые с сидеритовым, местами кальцитовым цементом, сложены оолитами гётит-гидрогётита (80 %) и зернами гётита. Оолиты и зерна окаймлены оторочками шамозита, периферия обычно окислена до гидрогётита.

Гидрогётитовые руды характеризуются преобладанием окисных форм железа: 1) руды гётит-гидрогётит-сидеритовые состоят из гётитовых или гидрогётитовых оолитов размером 0,1–0,3 мм и бобовин – до 0,6 мм. Цемент руд сидеритовый или кальцитовый; 2) руды гидрогётитовые с гидрогётит-глинистым цементом. Оолиты сложены гидрогётитом с шамозитовой оболочкой; 3) руды гётит-гидрогётитовые состоят из оолитов (до 90 % и более) размером 0,1–0,4 мм. Цемент гидрогётитовый.

Тип цементации во всех перечисленных рудах базальный или поровый. Руды постепенно переходят в железосодержащие песчаники и алевролиты, которые наблюдаются в виде различных по мощности и протяженности линз и прослоев. Данные опробования из-за низкого выхода керна (10–15 %) и плохой его сохранности дают лишь приблизительную информацию о характере рудоносности горизонта.

Термическим и рентгенографическим анализами железных руд Туруханского района в них установлены минералы свободного глинозема в количестве 4,06–4,32 %.

Малое железорудное месторождение Туруханское кампан-маастрихтского возраста, выделенное В. А. Каштановым, охватывает площадь размером 13×13 км между скважинами 22-Т (IV-3-1) и 23-Т (III-3-13), вскрывшими на глубине 30–40 м железорудный горизонт мощностью 70–85 м (табл. 8, 9). В горизонте установлены три пласта железных руд: верхний мощностью 4 м (инт. 30–34 м) с содержанием железа 32,19 %; средний мощностью 2 м (инт. 39–41 м) с содержанием железа 32,22 % и нижний мощностью 16 м (инт. 49–65 м) с содержанием железа 30,4 %. Руды с количеством железа 25 % относятся к бедным и составляют в разрезе железоносной толщи 35 %. Безрудные интервалы, представленные песчаниками, составляют 25 % рудного горизонта. Песчаники содержат повышенную концентрацию ильменита (до 43,4 кг/м³) и циркона (до 88,91 кг/м³). Средний химический состав рудного горизонта месторождения (по 50 пробам) следующий (%): Fe₂O₃ – 18,7; FeO – 15,7; Fe_{вал} – 25,58; Al₂O₃ – 9,32; CaO – 4,35; MgO – 1,56; P₂O₅ – 1,05; MnO – 0,4; V₂O₅ – 0,16. Прогнозные ресурсы месторождения категории P₃ составляют 4,4 млрд т со средним содержанием железа 31,6 % (Каштанов, 1983, Калинин, 1980).

Кроме перечисленных выше железоносных пород мезозоя, в глинистых отложениях турона были отмечены маломощные (0,6–1 м) прослои глинистых сидеритов с содержаниями валового железа 42–43 %. В угленосных отложениях средней юры встречаются многочисленные мелкие линзы и пропластки бурых железняков.

Таблица 8

Химический состав сенонских железных руд бассейна р. Турухан

Номер проявления	Интервал опробования, м	Химический состав, %												
		H ₂ O	ппп	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	S _{вал}	P ₂ O ₅	MnO	Fe _{вал}
III-1-2	410,55–418,25	2,25	14,18	31,03	9,50	12,00	18,20	0,70	6,07	2,09	0,15	1,52	0,34	22,96
	426–432	1,48	11,44	28,35	19,02	9,41	13,77	0,75	8,33	1,50	0,08	3,46	0,31	17,60
	443–454,5	1,95	12,56	21,12	6,62	22,00	20,64	0,53	3,96	7,46	0,04	1,45	0,25	31,91
IV-1-2	325,8–330,5	3,14	17,74	23,68	7,00	18,14	19,80	0,68	3,88	1,68	0,12	1,06	0,34	30,26
	331,4–334,4	1,65	12,46	29,81	19,84	7,12	12,34	0,90	10,85	0,90	0,26	7,12	0,32	14,86
	341,2–345,3	2,05	12,62	28,61	10,91	15,13	15,37	0,83	8,55	1,68	0,36	2,70	0,25	23,01
III-2-13	102,7–118,5	3,40	14,54	26,93	5,46	26,79	17,41	0,53	1,49	1,09	не опр.	0,56	0,29	32,67
	134,8–142,4	0,93	16,11	18,88	15,13	5,92	11,71	0,41	28,88	1,48	0,21	3,00	0,39	12,93
IV-3-3	100,1–101,6	не опр.	13,43	36,93	17,63	8,77	13,85	0,76	1,03	0,56	0,12	0,71	0,41	18,60
	41,2–43,1	3,09	12,99	26,85	18,13	13,61	15,56	1,09	2,07	0,86	0,09	0,71	не опр.	17,41
III-3-13	42,2–49,0	2,36	14,60	26,01	22,13	10,90	16,95	1,15	3,03	0,57	0,08	0,57	0,50	20,50

Таблица 9

Химический состав сенонских железных руд по их типам в бассейне р. Турухан [50]

Тип руд	Колебания содержаний, вес. %									Fe _{вал}
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	S	
Гидрогётит-шамозитовые										
Минимальное значение	14,72	3,87	17,32	9,23	0,51	0,09	0,08	0,24	0,04	25,00
Максимальное значение	36,41	12,15	41,13	26,84	11,75	18,20	0,64	3,51	1,76	42,50
Среднее для 39 проб	24,00	7,12	24,61	16,87	3,89	1,96	0,34	0,96	0,48	29,51
Шамозитовые										
Минимальное значение	13,72	3,79	0,55	18,11	0,66	0,16	0,30	0,12	0,01	25,35
Максимальное значение	35,67	11,11	20,03	40,09	12,48	2,32	2,00	4,17	0,83	33,72
Среднее для 22 проб	22,60	7,06	12,85	26,99	3,84	1,44	1,68	1,04	0,29	29,40
Гидрогётит-шамозитовые и шамозитовые										
Минимальное значение	13,72	3,79	0,55	9,23	0,51	0,09	0,08	0,12	0,01	25,00
Максимальное значение	36,41	12,15	41,13	40,09	12,48	18,20	2,00	4,17	1,76	42,50
Среднее для 61 пробы	23,49	7,10	20,37	20,52	3,87	1,77	0,46	0,99	0,39	29,47

Проявления и пункты минерализации руды осадочного генезиса в верхнепалеозойских образованиях представлены сидеритами, локализованными в бургуклинской, пеляткинской и дегалинской свитах в виде желваков, линз и прослоев мощностью от 0,2 до 1,5 м (IV-6-19; VI-5-1). Прослои невыдержанные и редко прослеживаются на значительные расстояния. Содержание железа в проявлениях по отдельным пробам достигает 36 %. Оруденение в среднеюрских и верхнепалеозойских отложениях практического значения не имеет.

Железо. Гидротермально-метасоматические железорудные объекты локализуются преимущественно в северо-восточной части территории в зоне Имангдинско-Летнинского разлома и генетически тесно связаны с секущими, пластово-секущими интрузиями основного состава, сопровождаемые процессами амфиболизации и скарнирования. Рудная минерализация чаще всего наблюдается в приконтактных частях интрузий, реже в кровле пологосекущих тел.

Проявление рек *Северная и Летняя, притоков р. Нижняя Тунгуска*, в 50 км от ее устья (IV-5-9). На контакте карбонатных пород нижнего палеозоя с интрузией амфиболитизированных габбродолеритов мощностью 60–70 м установлена зона скарнирования мощностью до 50 м, вмещающая рудное тело мощностью 20–23 м, в котором сплошные руды суммарно составляют до 10 м. Рудное тело прослежено скважинами на глубину до 72 м, мощность его варьирует от 5 до 20 м.

Основным рудным минералом является магнетит с содержанием MgO от 3 до 20 %. Минералогический состав руд следующий (%): магнетит – 50–80, хлорит – 5–10, серпентин – 4–10, скаполит – 3–6, кальцит – 2–4, лимонит – 0,5–20. В незначительных количествах присутствуют актинолит, пироксен, оливин, эпидот, гранат, апатит, пирит, пирротин, халькопирит. Средний химический состав руд (%): SiO₂ – 13,0; TiO₂ – 0,44; Al₂O₃ – 2,93; Fe₂O₃ – 44,59; FeO – 15,15; CaO – 3,63; MgO – 14,16; MnO – 0,11; Na₂O – 0,75; K₂O – 0,18; S_{общ} – 0,23; P₂O₅ – 0,16. Содержание металлического железа во вкрапленных рудах – 25–40 %, в массивных магнетитовых – 40–67 %. Среднее содержание валового железа в рудах – 37,7 %.

Запасы месторождения по категории С₂ составляют 180 млн т руды (Государственная..., 1998).

Все установленные участки и пункты железорудной минерализации в зоне Имангдинско-Летнинского разлома сопровождаются полосой положительных линейно вытянутых изометричных магнитных аномалий площадью от 0,5 до 4 км², интенсивность и размеры которых уменьшаются с юга на север. Затухание аэромагнитных аномалий наиболее выражено в бассейне Курейки (Варганов, 1987).

Проявление Курейское (II-5-64) расположено на правом берегу р. Курейка в 5,5 км ниже Первого порога. Представлено линзой магнетита неправильной формы мощностью до 6 м. Залегает в кровле дифференцированной интрузии габбродолеритов курейского комплекса на контакте с известняками юктинской свиты. Рудное тело состоит из магнетита, ильменита и пирита. По данным химического анализа штучной пробы, валовое содержание FeO + Fe₂O₃ составляет 37,4 %. По данным аэромагнитной и наземной магнитометриче-

ской съемки, полоса магнетитового оруденения простирается в северо-западном направлении на 1,5 км. Предполагается наличие серии пластообразных рудных тел общей мощностью 80 м (Борисов, 1977).

Проявление Пионерное (П-5-70) расположено на левом берегу р. Курейка, в 2,7 км северо-восточнее устья руч. Тёмный. При проверке положительной аэромагнитной аномалии в скв. С-36 на глубине 10,8 м встречены крутопадающие (угол 50–70°) жилы магнетитовых руд мощностью 2,2 м. Вмещающими породами являются брекчированные интенсивно хлоритизированные долериты. По данным химического анализа керновых проб, в рудах содержится (%): Fe₂O – 12,56–15,2, FeO – 9,44–11,87, MnO – 0,17, S – 0,032–0,036. Оруденение отображается линейной положительной магнитной аномалией интенсивностью 1600–2200 гамм. Ширина аномалии – 0,3–0,6 км, протяженность – около 6 км (Борисов, 1977).

Проявление Окуневское (П-5-86) расположено в 0,8 км севернее оз. Окунево. Выявлено в 1980 г. в процессе бурения поисково-картировочной скв. 38. Вмещающими породами являются метасоматически измененные терригенно-карбонатные отложения брусской свиты и амфиболизированные габбродолериты. Оруденение представлено многочисленными крутопадающими (70–75°) жилами, прожилками, гнездами магнетита мощностью до 10 см и мелкой (0,1–0,5 см) неравномерной вкрапленностью. Прослежено с поверхности до глубины 177,5 м. В инт. 3,2–6,0 м оруденение представлено густовкрапленными гематитовыми рудами. Содержание железа колеблется в широких пределах: Fe₂O₃ – 4,01–42,7 %, FeO – 4,07–18,32 %. Fe_{вал} – 6,3–44,09 %. Площадные размеры оруденения показывает аэромагнитная аномалия шириной 0,3–1,1 км и протяженностью 8–9 км. Низкая интенсивность аномальной зоны (1760–2100 гамм) указывает на бедное прожилковое оруденение в пределах всей аномалии (Варганов, 1982).

Пункт минерализации (П-5-4) расположен на правом берегу р. Джалтули, в 3,3 км выше русловой отметки 179,6 м. В недифференцированной интрузии катангского комплекса, прорывающей глинисто-карбонатные отложения верхнего девона (скв. 310, инт. 33–47,7; 79,4–91,0 и 119,0–129,0 м), вскрыты трещиноватые, участками брекчированные, пойкилоофитовые долериты с прожилками и вкрапленностью магнетита. Долериты по трещинам интенсивно хлоритизированы, амфиболизированы. Магнетитовая минерализация сопровождается эпидотизацией и более поздними секущими жилами белых и розовых цеолитов.

Пункт минерализации (П-5-8) расположен на правом берегу руч. Шиверной в 2,35 км западнее высоты с отметкой 290,1 м. В береговом обнажении среди трещиноватых эпидотизированных роговиков по аргиллитам на кахозской свите встречены маломощные (0,5–3 см) жилы и линзы протяженностью до 2,5 м тонкокристаллического магнетита.

Джалтульский и Шиверный пункты минерализации тяготеют к прерывистой полосе положительных аэромагнитных аномалий, приуроченных к зоне Имангдинско-Летнинского разлома. В этой зоне в бассейне р. Левая Нындыка, ручьев Шумный, Глухариный и р. Джалтули выделено семь положительных аэромагнитных аномалий, интерпретируемых как участки с бедным магнетитовым оруденением. Площадные аномалии сопоставимы между собой по

размерам и интенсивности магнитного поля. Площадь аномалий колеблется от 0,5 до 2,5 км².

Пункт минерализации железа, связанный с трубкой взрыва, выполненной скарнированными туфобрекчиями, вскрыт скв. КВ-11 в бассейне р. Курейка (П-5-40). Магнетит в туфобрекчиях образует прожилки, рассеян в цементе брекчий и представлен жилами пирит-магнетитовых и магнетитовых руд мощностью от 0,2 до 4,0 м. Падение жил крутое (60–70°). Оруденелые участки встречены на глубинах 32,2, 264,3 и 306,0 м. Мощность минерализованных участков не превышает 15–16 м. Содержание железа низкое, не превышает 20–21 % (трубка взрыва затоплена) (Борисов, 1977).

Гидротермально-метасоматическая гематит-магнетитовая минерализация широко проявлена в бассейне р. Авам и представлена четырьмя проявлениями (П-6-16, П-6-21, П-6-24, П-6-25), которые локализируются в карбонатных и щелочных метасоматитах в зоне Догальдинского разлома. Основными рудными минералами являются магнетит, гематит и пирротин. Соотношение рудообразующих минералов колеблется в широких пределах. Характерной чертой для всех проявлений является присутствие в рудах пирита, сфалерита и галенита. Во вмещающих породах встречаются апатит, барит, датолит, во фтор-апатите установлен уран. Практического значения не имеют ввиду малых размеров и недостаточной изученности.

Месторождение железных руд Догальда (I-6-43) расположено в бассейне р. Горбиачин, на безымянном левом притоке р. Догальда, в 15 км выше ее устья. Железорудное гематит-магнетитовое оруденение локализовано в зоне Догальдинского разлома. На месторождении в 1978–1979 гг. пройдено 16 разведочных линий шурфов вкрест простирания рудных тел. Рудные тела круто падают к юго-западу под углом 60–70°. На глубину оруденение не изучено. В 1979 г. бурением вдоль руч. Магнетитовый была вскрыта только зона полуокисленных руд (Струнин, 1980).

Месторождение сложено вулканитами нижнего триаса (надеждинская и двурогинская свиты), прорванными дифференцированными интрузиями кузьмовского комплекса, а также жильными телами карбонатитов. На участке широко проявлены метасоматические изменения вмещающих пород (скаполитизация, эпидотизация, карбонатизация).

Оруденелые породы установлены на площади 2000 × 300 м. Рудные тела сложены массивными сплошными гематит-магнетитовыми рудами с брекчиевой или брекчиевидной структурой. Имеют форму плащеобразных залежей и вытянутых пологозалегающих жил мощностью 10–12 м, в редких случаях до 30 м. Оруденение контролируется разрывными нарушениями северо-западного и северо-восточного простираний, сопровождается процессами карбонатизации с редкой вкрапленностью или прожилками сульфидов пирит-халькопиритового состава. На большей части проявления вскрывается зона окисления мощностью до 10 м, представленная лимонитовыми сыпучими породами.

Среднее содержание валового железа по проявлению составляет 55–57 %, при максимальном 67–69 %. Окисленные руды содержат 38–48 % железа. Из примесей присутствуют серебро от 0,1 до 2 г/т и золото – сотые доли г/т. Примеси меди, свинца, цинка, титана, марганца и других элементов ничтож-

ны. По минеральному составу руды подразделяются на гематит-магнетитовые и собственно магнетитовые. По степени окисления – неокисленные, полуокисленные и руды зоны окисления.

Самыми богатыми рудами являются густовкрапленные магнетитовые полуокисленные руды. Содержание валового железа в них достигает 63–69 %.

Гематит-магнетитовые вкрапленные руды, слагающие большую часть рудных тел месторождения, и полуокисленные их разности по содержанию железа практически не различаются (50–59 %) и, по данным химических анализов, являются кремнистыми, практически «чистыми» от примесей. Гётит-лимонит-магнетитовые руды образуются за счет окисления массивных густовкрапленных гематит-магнетитовых руд и всюду сопровождают последние.

Прогнозные ресурсы руд месторождения оцениваются в 220 млн т руды до глубины 100 м при среднем содержании валового железа 55–57 % (Струнин, 1980).

Железо, платина, никель. Рудопроявления железа магматического генезиса связаны на площади с дифференцированными интрузиями курейского комплекса джалтулинского типа. Известно три проявления самородного железа – Озерное, Цирк и Юго-Западное. Рудопроявления комплексные и содержат в рудах платину, МПГ, никель, медь, кобальт.

Проявление Озерное (П-5-30) расположено на вершине горы Озерная. Открыто в 1959 г. В. И. Баженовым и является первой находкой теллурического железа на Сибирской платформе. Проявления изучались В. В. Олейниковым, М. Д. Томшиным, 1974, 1976; А. С. Варгановым, 1987; Б. В. Рябовым, А. Я. Шевко, М. П. Гора, 2000.

Приурочено к верхней и средней частям дифференцированной интрузии горы Озерная. Среди троктолитовых и оливиновых габбродолеритов установлен горизонт аподолеритовых метасоматитов мощностью 2–6 м, сложенный желваками, содержащими самородное железо. На вершине горы и пологом склоне горизонт имеет площадное развитие. Основная масса желваков (90 %) сосредоточена на участке размером 100 × 20 м в седловине на восточном берегу озера. Самородное железо отмечается как в площадных метасоматитах, так и во вмещающих оливиновых долеритах, где совместно с самородным железом аподолеритовые метасоматиты образуют изометричные выделения. Горизонт оруденелых пород в обнажениях прослеживается на 300–350 м. Желваки имеют эллипсовидную и неправильно-изометричную форму с размерами до 30–50 см в поперечнике. Самородное железо в основном представлено камаситом и ферритом. В ассоциации с камаситом отмечаются интерметаллические соединения железа с никелем и кобальтом, никеля с оловом. Часто встречаются когенит, самородная медь и графит. Необходимо отметить, что доминирующая часть самородной минерализации (95 %) приходится на самородное железо. Содержание когенита в камаситовых выделениях обычно составляет 5–10 %. Феррит наблюдается в тонкозернистых пироксен-плагиоклазовых и существенно пироксеновых аподолеритовых метасоматитах, он образует мелкие (0,3–1,0 мм) изометричные выделения, формирующие равномерную вкрапленность, занимающую до 10 % объема поро-

ды. По данным микронзондового анализа, содержание никеля в феррите колеблется от следов до 0,6 %, кобальта – до 0,7 %, медь либо отсутствует, либо имеется в незначительном количестве (до 0,1 %).

Камасит, в отличие от феррита, образует скопления различных размеров среди среднезернистых оливиновых и троктолитовых габбродолеритов в верхней части интрузии. По текстурным особенностям можно выделить четыре морфологических типа проявлений камасита: мелковкрапленный, сидеронитовый, губчатый и массивный. Мелковкрапленное железо обычно образует мелкие (до 1 мм) каплевидные обособления. Они распространены в периферийной части желваков. Сидеронитовые выделения камасита имеют неправильные извилистые очертания. Размеры их изменяются от нескольких миллиметров до первых сантиметров. Обычно ими также сложены краевые части желваков с губчатой текстурой. Губчатое железо образует единый металлический каркас, цементирующий породообразующие минералы. Массивные выделения формируются при содержании металла более 80–90 % объема желвака. В структурном отношении такие самородки железа состоят из соприкасающихся друг с другом ксеноморфных и субокруглых блоков камасита размером в несколько миллиметров. В целом для проявления наиболее характерна сидеронитовая или губчатая форма выделения камасита. В самородном железе содержание Fe – от 91,86 до 99,82 %, Ni – от 1,1 до 6,5 %, Co – от 0,03 до 1,9 %, Cu – от 0,02 до 0,56 %, Pt – 6,71 г/т, Au – 0,2 г/т. В желваках камасита впервые открыты клифтонит, тетратэнит, известные ранее только в составе метеоритов (Варганов, 1987).

Проявление Цирк (П-5-21) расположено на юго-восточной оконечности Джалтульской интрузии. Выявлено Курейской группой партий в 1959 г. В скальных обнажениях по берегам оз. Цирковое в средней и нижней частях интрузии среди сульфидизированных пород встречены желваки пироксен-плаггиоклазовых аподолеритовых метасоматитов размером до 0,5–0,8 м с вкрапленной минерализацией самородного железа. В виде редких обособленных образований желваки прослеживаются в обнажениях на 450–500 м. Самородное железо представлено ферритом и камаситом в ассоциации, с которыми встречены никелистая медь, графит и когенит.

Феррит встречается исключительно в тонкозернистых пироксен-плаггиоклазовых метасоматитах в виде мелкой вкрапленности, равномерно рассеянной в объеме породы. Содержание феррита достигает 10–12 % объема метасоматитов. Из элементов-примесей в минерале постоянно отмечается никель – до 0,18 %, кобальта – до 0,24 %, иногда появляется медь. С ферритом в редких случаях ассоциирует когенит, в единичных случаях вокруг феррита появляется прерывистая оторочка магнетита. Камасит иногда встречается в габбродолеритах, вмещающих аподолеритовые метасоматиты. Химический состав (%) камасита: Fe – 89,82–97,39; Ni – 1,84–7,0; Co – 0,87–2,27; Cu – 0,11–0,33 и феррита: Fe – 99,2; Ni – 0,10–0,15; Co – 0,15–0,20; Cu – 0,0–0,11. В одной пробе в самородном железе определены (%): Fe – 78,1, Ni – 1,9, Cu – 0,1, Co – 0,87; Pt – 2,76 г/т.

Проявление Юго-Западное (П-5-26) выявлено в 1986 г. (Варганов, 1987). Расположено в юго-западном борту Джалтульской интрузии в верховьях руч. Горный. В нижней части интрузии в оливиновых габбродолеритах в ас-

социации с сульфидной медно-никелевой минерализацией встречаются желваки размером 5×10 см пироксен-плагиоклазовых аподолеритовых метасоматитов с самородным железом (камаситом и ферритом), в котором присутствуют самородная медь, графит, тенит, когенит. Горизонт оруденения имеет мощность 0,4–1,0 м и прослеживается на десятки метров.

Феррит встречен в единственном желваке. Образует мелкую (до 2–3 мм) вкрапленность (до 8–12 %), равномерно рассеянную в объеме породы. В феррите наблюдается примесь кобальта. Камасит обнаружен в виде небольших желваков губчатой текстуры размером 5–10 см. Все желваки найдены в делювиальных развалах среднезернистых габбродолеритов у подножия Джалтулской интрузии. Самородная медь присутствует во всех исследованных желваках в виде мелкой вкрапленности (10–15 мкм) в камасите, либо на контакте камасита с вмещающими габбродолеритами. Когенит встречается исключительно в ассоциации с самородным железом. Он образует редкие и мелкие (50–80 мкм) червеобразные вроски в камасите. Тенит обнаружен в периферийных частях желваков самородного железа в виде округлых выделений размером 20–30 мкм. В самородном железе содержание элементов составляет (%): Fe – 78,5, Cu – 0,55, Ni – 6,5, Co – 0,52, (Pt + Pd) – 6,67.

Марганец. Железо-марганцевое оруденение установлено в отложениях разведочнической свиты нижнего девона на р. Курейка. Единственное незначительное проявление марганца обнаружено в среднем течении Курейки (П-5-66). Здесь среди красноцветных отложений отмечен прослой (1,2 м), содержащий родохрозит и манганокальцит, а в виде корок по поверхности и трещинам развит псиломелан. По данным спектрального анализа, содержание марганца в прослое превышает 1 %. Данное проявление марганца промышленного интереса не представляет. Известное ранее проявление в районе руч. Нижний с горизонтом конкреционных и сплошных руд попало в зону затопления Курейской ГЭС.

Титан, цирконий. Титан (ильменит) на территории образует погребенные россыпи в меловых отложениях. Четыре погребенные россыпи ильменита и циркона обнаружены в результате бурения на р. Турухан в прибрежно-морских отложениях верхнего мела. Значительные концентрации этих минералов связаны с породами кампан-маастрихтского возраста (туруханский железорудный горизонт). В скважинах (Ш-2-18; Ш-3-14; IV-1-3; IV-3-2) повышенные содержания ильменита (7–46 кг/м³) и циркона (8–10 кг/м³) приурочены к песчано-алевритистым прослоям внутри туруханского железорудного горизонта в интервалах 32–330 м. Наиболее богатые концентрации титана отмечены в подошве и особенно в кровле горизонта. Прогнозные ресурсы на проявлении Туруханское (IV-3-2) в подсчетном блоке шириной 1 км, длиной по простиранию 5 км, при мощности продуктивного горизонта 4,25 м составляют: ильменита – 2 млн т, циркона – 190 тыс. т.

Повышенное содержание ильменита (23,8 кг/м³) отмечено в скважине (Ш-3-14) в отложениях альб-сеномана в инт. 393,2–399,2 м. В остальных скважинах на р. Турухан пески и слабосцементированные песчаники этого горизонта по содержанию ильменита и циркона относятся к бедным (от 1,5

до 13 кг/м³). Однако не исключено, что мощная толща альба–сеномана, образовавшаяся в прибрежно-морских условиях, может вмещать россыпные месторождения титана (Калинин, 1980).

В северо-западной части территории наиболее высокотитанистыми из интрузивных пород являются трахидолериты ергалахского комплекса, содержащие двуокись титана в количестве 3–4 %. Минералами-носителями титана являются титаномагнетит и ильменит. Сами интрузии промышленного интереса не представляют, но служат источниками для образования аллювиальных россыпей ильменита и титаномагнетита, промышленная значимость которых на данный момент полностью не оценена (Варганов, 1987).

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь. На территории выявлено несколько типов медной минерализации: осадочный-стратиформный, магматический и гидротермально-метасоматический. Всего на территории листа установлено одно среднее, три малых месторождения, 91 проявление и 53 пункта минерализации меди.

Практический интерес представляет осадочное-стратиформное медное оруденение, представленное в Сухарихинской меднорудной МЗ, где оно связано с отложениями верхнего рифея и венда. Минерализация в этих отложениях приурочена к двум горизонтам – А и Б – по границам карбонатных и терригенных толщ. Меденосный горизонт А расположен в основании излучинской свиты, несогласно залегающей на карбонатных отложениях чернореченской свиты. Он сложен пестроцветными алевритами и черными листоватыми известковыми аргиллитами с прослоями глинистых известняков, мергелей, в основании – песчаники, гравелиты. Мощность горизонта – от 7,4 до 25,4 м. Горизонт Б приурочен к основанию сухарихинской свиты венда, залегающей на породах гравийской свиты, и представлен кварцевыми песчаниками с примесью гравийного материала, чередующимися с доломитами и доломитистыми известняками. Окраска пород пестроцветная: лилово-красная, зеленовато-серая, серая. Мощность горизонта Б – 10–30 м.

На всем протяжении меденосные горизонты имеют сравнительно устойчивое положение в разрезе. Для них характерна выдержанность минерализации и низкие содержания меди (от сотых до первых десятых долей процента). Отдельные участки с более высоким содержанием чаще встречаются в горизонте Б.

Минерализация в горизонте А представлена тонкорассеянной вкрапленностью дигенита, борнита и халькопирита, последовательно сменяющих друг друга вниз по разрезу рудоносного горизонта. В этом же направлении уменьшается содержание меди. Рудные минералы образуют мелкую (до 1 мм) вкрапленность, окруженную дисперсными частицами (0,001 мм) тех же сульфидов. В горизонте Б рудные минералы представлены тонкорассеянной вкрапленностью тех же сульфидов, что и в горизонте А, но смена их по разрезу происходит в обратной последовательности.

Рудопроявления в излучинской свите (горизонт А) встречаются чаще всего на участках, где в разрезе в результате фациального замещения увеличива-

ется доля глинисто-карбонатных и карбонатных пород. Ряд проявлений и пунктов минерализации этого уровня установлен в бассейне Сухарихи (I-3-14, II-3-4, 9, 11). Из них наиболее интересным и разведанным является Излучинское проявление (II-3-9), расположенное на р. Сухариха в 12–15 км от устья. Оруденение приурочено к восточному склону Чернореченской антиклинали. Крутое падение пород (50–60°) осложнено серией разрывных нарушений северо-западного простирания, которые контролируют участки с наиболее богатой минерализацией. С юга на север наблюдается увеличение мощности меденосного горизонта с 15 до 30 м. Он прослежен вдоль Чернореченской антиклинали на 8 км. Мощность меденосной зоны колеблется от 2 до 7 м. Содержание меди – от 0,1 до 0,4 %. Оруденелые породы с содержанием меди более 0,4 % образуют в центральной части зоны рудную залежь протяженностью 2–2,5 км при ширине 1 км и мощностью 4 м.

Рудная минерализация представлена борнитом, халькопиритом, пиритом, в подчиненном количестве – халькозином, образующим мелкие (0,01–0,5 мм) вкрапленники в основной массе породы. Широко развиты малахит, азурит, самородная медь, ковеллин. Распределение минералов сверху вниз по разрезу: халькопирит и халькозин, халькопирит и пирит, пирит. Горизонтальная зональность выражается в уменьшении количества сульфидов меди и увеличении сульфидов железа от центра зоны к флангам. Среднее содержание меди в пределах залежи 0,6 %, в зонах дробления возрастает до 3,5 %, составляя в среднем 2,32 %. На остальных проявлениях содержание меди в горизонте А не превышает 0,4 % и только на проявлении Руднинское (II-3-7) в пелитоморфных известняках оно составляет 0,57–0,83 %, причем повышенные содержания приурочены к зонам дробления, насыщенным малахитом.

С горизонтом Б связаны два месторождения: Сухарихинское и Гравийское и два проявления: Южносухарихинское и Болотнинское.

Месторождение Сухарихинское (II-3-10) находится на р. Сухариха в 25 км от устья. Структура рудного поля представляет собой совокупность антиклинальных и синклинальных складок с зонами дробления, приуроченными к флекуре, осложняющей восточное крыло Чернореченской антиклинали. Наиболее богатые руды приурочены к сводовым частям антиклинальных складок, пересеченных зонами дробления, приуроченными к разломам. Амплитуда сброса составляет около 50 м при падении сместителя на юго-запад под углами 70–85°.

На месторождении выделяются два типа рудных тел: пластовые, связанные с горизонтом Б, и секущие, приуроченные к зоне дробления. Две пластообразные залежи (нижняя и верхняя) вскрыты скважинами в инт. 100–150 м. Нижняя рудная залежь расположена в опущенном блоке с падением на юго-восток. Ширина залежи – 0,8–1 км, длина – 1,1 км, мощность – от 4 до 15 м. Содержание меди колеблется от 0,4 до 4,78 %, причем установлено наращивание содержания меди по падению. Верхняя залежь мощностью от 1 до 30 м, протяженностью около 3,6 км при ширине до 0,8 км приурочена к зоне дробления северо-западного простирания. Общее погружение залежи юго-восточное, в этом же направлении увеличивается ее мощность. Содержание меди колеблется от 0,4 до 6,0 %. В зоне дробления, секущей верхнюю залежь, содержится линзовидное тело халькозин-борнитовых руд (овальные «валу-

ны» массивных руд в мелкозернистом сажистом халькозине, пропитанном кальцитом и малахитом) мощностью 1,2 м и протяженностью 80 м. Содержание меди в ней достигает 40 % (среднее 29,7 %), серебра до 330 г/т. В пластовых рудах количество серебра составляет 10–30 г/т.

Главными минералами месторождения являются борнит, халькозин, халькопирит, пирит, второстепенными – галенит, сфалерит, блеклые руды. Встречаются самородное серебро и герсдорфит. Из вторичных минералов в незначительном количестве встречаются ковеллин, азурит, малахит. С глубиной богатые халькозин-борнитовые руды быстро сменяются обычными борнит-халькопиритовыми и бедными халькопиритовыми.

Прогнозные ресурсы месторождения по категориям $P_1 + P_2$ составляют 270 тыс. т (Металлогеническая карта..., 1966; Ржевский, 1982; Олешкевич, 1985).

Месторождение Гравийское (I-3-8) приурочено к продольной антиклинальной складке с крутым западным ($50-55^\circ$) и пологим восточным крыльями, осложняющей осевую часть Сазоновской синклинали. Западное крыло этой складки срезано взбросом, по которому на сухарихинскую и гравийскую свиты надвинуты породы лудовской свиты нижнего рифея. Широкое развитие в районе месторождения имеют малоамплитудные разрывные нарушения преимущественно северо-восточного направления.

На месторождении выделяются пять пластообразных рудных тел переменной мощности (от 1 до 5 м), расположенных на нескольких уровнях и смещенных в плане относительно друг друга. В зоне взброса, ограничивающего месторождение с запада, рудные тела сливаются и образуют единую залежь мощностью от 15 до 34 м, вытянутую в субмеридиональном направлении. Она прослежена по простиранию бурением на 3500 м, на северном фланге не оконтурена. Ширина залежи непостоянна и меняется от 700 до 1500 м. Содержание меди в рудных телах колеблется от 0,4 до 6,0 % при среднем значении по месторождению 1,4 %. Основными рудными минералами являются халькозин и борнит, а в кровле рудного тела – борнит и халькопирит. Руды постепенно сменяются породами с вкрапленностью халькопирита, галенита и, редко, сфалерита.

Руды и окружающие их породы характеризуются также повышенными содержаниями серебра, свинца, никеля, кобальта, вольфрама. Повышенные концентрации серебра (10–100 г/т) приурочены к халькозин-борнитовым рудам и имеют прямую зависимость от содержания меди. Свинцовая минерализация (0,41–1,46 %) тяготеет к восточным флангам рудных тел и образует залежи (4–6 м) в сероцветных конгломератах. Вольфрам установлен в породах и рудах приразломной части месторождения, где его содержание составляет 0,01–0,1 %, иногда до 0,54 %. Рудовмещающие породы месторождения в различной степени карбонатизированы, окварцованы, хлоритизированы, особенно интенсивно в приразломной части.

Технологические исследования руд на обогатимость проводились в научно-исследовательской лаборатории ГМОЦ Норильского ГМК под руководством Н. А. Никифорова. Для технологических испытаний были отобраны две пробы весом 50 кг с содержанием меди 2,08 и 0,63 %. Из первой пробы получен готовый медный концентрат с содержанием меди 23,88 % при извле-

чении 72,18 %. Из второй пробы, ввиду малой массы, получен только черновой концентрат с содержанием меди 7,06 % при извлечении 86,19 %. При более детальной проработке возможно как повышение качества концентрата, так и повышение извлечения металлов.

По предварительной оценке, месторождение Гравийское относится к категории малых. Возможен значительный прирост запасов за счет северных флангов и более глубоких (100–400 м) горизонтов (Ржевский, 1982).

На рассмотренных выше месторождениях, в зонах дробления и смятия пород меденосных горизонтов установлено обогащение медью, тогда как в деформированных породах зон разломов, не содержащих первичной сульфидной минерализации, залежи медных руд не выявлены.

Проявление Южно-Сухарихинское (П-3-11) находится в 4 км юго-западнее месторождения Сухарихинское. Здесь скважинами вскрыт меденосный горизонт Б мощностью 30–60 м. Рудная минерализация в виде мелкой вкрапленности халькозина, борнита, халькопирита распределена в карбонатно-терригенных породах неравномерно и образует линзы и лентовидные скопления. Содержания меди по горизонту варьируют от 0,01 до первых процентов. Наибольшее количество тонкорассеянных сульфидов меди зафиксировано в доломитизированных известняках (инт. 40–60 м). Верхняя часть рудного интервала содержит включения самородной меди в ассоциации с пиритом и халькозином. С глубиной минерализация меняется на халькопирит-пиритовую с примесью гематита.

Рудопроявление Болотнинское (П-4-4) расположено на р. Сухариха в 36 км от ее устья. Оно связано с зоной дробления терригенно-карбонатных пород сухарихинской свиты, слагающей крыло Болотнинской антиклинали. Породы в зоне дробления окварцованы и лимонитизированы. В лимоните отмечены реликты халькопирита, примазки малахита, азурита. Содержание меди колеблется в пределах 0,01–0,2 %. Вероятно, зона лимонитизации образовалась при окислении первичных сульфидных руд. Не исключено, что в горизонте Б возможно вторичное сульфидное обогащение пластовых руд.

Незначительное по своим масштабам вкрапленное и прожилково-вкрапленное оруденение, представленное пиритом, халькопиритом, борнитом, халькозином, ковеллином, купритом, азуритом, малахитом, установлено на р. Сухариха в отложениях среднего кембрия (П-4-1, 3). Содержание меди в породе – 0,01–0,2 %, в прожилках – 3–4 %.

Для бассейна Сухарихи и Гравийки характерна следующая ассоциация элементов в поверхностных водах: медь, кобальт, серебро, цинк, свинец, молибден. Содержание микроэлементов в водах колеблется в широких пределах – от долей микрограмма до 500 мг/дм³ (Ржевский, 1982).

Помимо известных и перечисленных выше меденосных горизонтов в отложениях рифея, В. А. Борисовым (Борисов, 1981) установлено присутствие самородной меди, халькопирита в сростании с пиритом и арсенопиритом и сфалерита также в тяжелой фракции протолок из пород деревнинской свиты среднего рифея в Туруханском районе. Сфалерит наблюдается иногда визуально в породах в виде включений размером до первых миллиметров. Содержание меди в породе составляет десятые, а свинца – сотые доли процента.

В тяжелой фракции протолочек из пород верхней части нижнетунгусской свиты верхнего рифея присутствуют халькопирит (до 40 зерен) и галенит. В тяжелой фракции протолочек из пород мироедихинской свиты верхнего рифея преобладают пирит и марказит, присутствуют галенит, сфалерит, халькопирит, самородная медь (размер зерен до 0,5 мм). Содержание меди в карбонатно-глинистой фракции достигает 0,3 %, цинка – 1 %. В отдельных пробах количество сфалерита в тяжелой фракции шлихов достигает 43 %.

Медь, никель, кобальт, платина. В районе известно два непромышленных месторождения и 61 проявление медно-никелевых руд. Рудопроявления имеют магматический генезис и относятся к сульфидной медно-никелевой формации. Распространены в северо-восточной части территории в бассейнах рек Кулюмбэ, Горбиачин и Северная. Пространственно и генетически рудопроявления связаны с интрузиями курейского и, в меньшей степени, наблюдаются в интрузиях кузьмовского комплекса.

Большинство исследователей (Варанд, 1960, 1964) все медно-никелевые проявления разделяют на четыре типа: ликвационно-магматические, постмагматические, контактово-метасоматические и гидротермальные. В то же время, в пределах даже одного рудопроявления можно наблюдать все стадии рудообразования: от собственно магматической до поздней магматической и гидротермально-метасоматической. Как показывает фактический материал, размер рудопроявлений, их минеральный состав, содержание полезных компонентов, в первую очередь, зависит от химизма и степени дифференциации интрузий, в которых локализуется оруденение. Магматическое (ликвационное) оруденение формируется и размещается главным образом в придонных частях интрузивов в пикритовых габбродолеритах. Для рудопроявлений характерны пластово-линзовидные формы рудных горизонтов. Оруденение имеет вкрапленный характер, реже отмечаются прожилково-вкрапленные и сливные руды, генезис которых связан с образованием такситовых габбродолеритов. Эти руды, вероятно, формируются в позднюю стадию становления рудоносных интрузий, характеризующуюся привнесением рудной составляющей из магматического очага. Залегание рудных горизонтов подчиняется условиям залегания интрузивов.

Наибольший интерес представляет сульфидное медно-никелевое оруденение, связанное с дифференцированными интрузиями светлогорского типа курейского комплекса. В этом типе интрузий установлены непромышленные месторождения ручьев Нижний и Светлогорский, рудопроявления Первого и Второго порогов, горы Аяк, ручьев Рудный, Рудничный Камень, Центральное, Лазурное, Аномальное, Розовое, Фронтальное.

Месторождение Светлогорское (II-5-63) открыто в 1977 г. А. С. Варгановым при изучении интрузии руч. Тёмный. В пределах месторождения пробурено семь скважин глубиной до 38 м. На площади 1 км² проведена площадная электроразведка методом МПП. Определены прогнозные ресурсы (Струнин, 1980). Позднее в пределах участка проведены поисковые работы (Чернов, 1981). Месторождение генетически и пространственно связано с дифференцированной интрузией курейского комплекса светлогорского типа.

Закартированная площадь рудоносной дифференцированной интрузии составляет 6–8 км² при мощности 60 м. Интрузия пластовой формы полого падает на северо-восток. Вмещающими породами являются биотитизированные пойкилоофитовые долериты. Среди дифференциатов интрузии снизу вверх по разрезу отмечаются контактовые, пикритовые, троктолитовые, часто такситовые долериты, оливиновые и безоливиновые габбродолериты.

На месторождении выделяется три типа руд: вкрапленные, прожилково-вкрапленные и сплошные сульфидные руды. Оруденение приурочено к приподошвенной части интрузии и локализуется в троктолитовых и такситовых габбродолеритах. В троктолитовых габбродолеритах вкрапленность сульфидов неравномерная – от 5 до 20 % к массе породы. Размер вкрапленников – от долей мм до 2–2,5 см. В такситовых габбродолеритах сульфиды составляют 30–60 % и часто образуют прожилки мощностью до 2,5 см и протяженностью 15–30 см, которые собственно и представляют собой прожилково-вкрапленный тип оруденения. В нижней части горизонта прожилково-вкрапленных руд обнаружены сплошные (сливные) сульфидные руды. Вкрапленные и сплошные руды имеют одинаковый минеральный состав. Главными рудными минералами являются пирротин, халькопирит, пентландит, кубанит. В качестве аксессуаров отмечаются магнетит, ильменит, макинавит. Текстуры вкрапленных и прожилково-вкрапленных руд обычно пятнисто-вкрапленные, вкрапленные, неравномерно-вкрапленные с элементами прожилковых. Структуры унаследованные пойкилоофитовые, реже идиоморфные. Текстура сплошных руд массивная, структура панидиоморфная.

Мощность горизонта вкрапленных руд – от 2,5 до 10 м. Содержание никеля – от 0,18 до 0,4 %, меди – от 0,25 до 4,55 %, кобальта – от 0,011 до 0,033 %. Мощность сплошных сульфидных руд – от 0,3 до 1,0 м. Содержание никеля в них – от 1,65 до 2,3 %, меди – 3–4 %, кобальта – до 2200 г/т, платиноидов – до 4,93 г/т. В обоих типах руд присутствуют в незначительном количестве серебро и золото. Оруденение распространено на площади 750 × 5000 м.

Прогнозные ресурсы месторождения Светлогорское по категории Р₁ оценены: Cu – 32,8 тыс. т, Ni – 14,5 тыс. т, Co – 0,9 тыс. т, суммы платиноидов – 0,3 т; ресурсы рудного поля изученной части по категории Р₂: Cu – 216,5 тыс. т, Ni – 95,3 тыс. т, Co – 6 тыс. т, суммы платиноидов – 1,91 т (Варганов, 1982). Ресурсы не апробированы.

Месторождение руд. Нижний (II-5-48) открыто Курейской группой партий Туруханской экспедиции КГУ (Варанд, 1956). На месторождении были проведены геофизические исследования (МР, ЕП, МПП, ВЭЗ-ВП), горные и буровые работы, комплекс опробования. Расположено в верховьях руч. Нижний в 9 км к западу от Курейского графитового рудника. Оруденение приурочено к нижним горизонтам дифференцированной интрузии габбродолеритов светлогорского типа курейского комплекса. Интрузия представляет собой пологопадающее пластообразное тело, вытянутое с юго-востока на северо-запад вдоль Имангдинско-Летнинского разлома. Интрузия дифференцирована от пикритовых до пегматоидных габбродолеритов с кварцем и гранофидром. Подошвой рудоносной интрузии в северной и центральной частях являются титан-авгитовые долериты ергалахского комплекса. В южной части интрузия подстилается пойкилоофитовыми долеритами катангского комплекса

и кварц-полевошпатовыми песчаниками катской свиты. В придонных горизонтах интрузии вскрыты вкрапленные и сплошные сульфидные руды. Вкрапленные руды приурочены к оливиновым, пикритовым габбродолеритам и краевым микродолеритам. Вкрапленность весьма неравномерная (от 5–20 до 40 %). Размер вкрапленников – от долей мм до 2–3 см. Рудными минералами вкрапленников являются пирротин – 42,6 %, халькопирит + кубанит – 24,9 %, пентландит – 5,4 %, редко встречаются сфалерит, валлериит, пирит. Содержание никеля составляет 0,018–0,3 %, меди – 0,1–0,66 %; кобальта – 0,002–0,012 %; платины – 0,11–0,27 г/т, золота – до 0,35 г/т. Мощность горизонта вкрапленных руд – 1–13 м, площадь распространения составляет 2 км². Сплошные руды приурочены к углублениям в подошве интрузий и образуют тела линзовидной формы. Глубина залегания – от 0 до 48,3 м. Структура руд массивная. Состав (%): пирротин – 81,3, халькопирит – 8,6, пентландит – 2,7, магнетит – 7,45. Содержание полезных компонентов следующее: никель – 1,23–1,44 %, медь – 0,93–2,93 %, кобальт – 0,037–0,18 %, платина – 2,73 г/т. Мощность рудного тела – 0,6–0,70 м, площадь распространения – 0,3 км².

По результатам работ, прогнозные ресурсы категории P₁ месторождения: Cu – 36,6 тыс. т, Ni – 16,7 тыс. т, Co – 1,49 тыс. т; по категории P₂ ресурсы рудного поля в изученной части оценены: Cu – 73,6 тыс. т, Ni – 33,7 тыс. т. Ресурсы не апробированы (Борисов, 1977; Варанд, 1960).

Проявление Второго порога (II-5-49) расположено на обоих берегах р. Курейка в районе Второго порога. Приурочено к дифференцированной магнизиальной интрузии габбродолеритов мощностью 30–50 м. Вмещающими породами являются пойкилоофитовые долериты, а восточнее порога – осадочные отложения верхнебургу克林ской подсвиты. Рудоносная интрузия пластовая, пологосекущая, с общим падением на юг под углом 12–15°. Площадь – около 4,2 км². Сульфидное медно-никелевое оруденение локализовано в нижних частях интрузии в троктолитовых, пикритовых и такситовых габбродолеритах. Руды вкрапленные, мощность рудного горизонта – от 2–3 до 13,5 м. Вкрапленность неравномерная – от 2–5 до 20–25 %, размеры вкрапленников – до 1,5–2,0 см. Мелкие вкрапленники округлой формы, крупные уплощены, часто расслоены на верхнюю халькопиритовую и нижнюю пирротиновую части. По данным химического анализа, содержание меди в рудах составляет 0,011–0,96 %, никеля – 0,008–0,34 %, кобальта – 0,02–0,08 % (Борисов, 1977).

Проявление Первого порога (II-5-61) расположено в районе Первого порога р. Курейка и приурочено к пологозалегающей дифференцированной интрузии габбродолеритов мощностью около 20 м. В поперечном разрезе по берегу р. Курейка интрузия имеет пластовую секущую форму. Крутопадающая часть интрузии наклонена на юг под углом 40–50°. По падению интрузия прослежена на 1,2 км, по простиранию на 4,0 км. Оруденение представлено мелкой сульфидной вкрапленностью и редкими шпировыми выделениями сульфидов размером до 3 × 10 см. Рудные минералы представлены пирротин в количестве 80 %, халькопиритом – 10–12 %, пентландитом – 4–5 %, магнетитом – 5 %. Мощность рудного горизонта – 1–2 м. Химический анализ штуфной пробы: никель – 0,32 %, медь – 1,47 %, кобальт – 0,075 % (Борисов, 1977; Варганов, 1995).

Проявление горы Аяк (II-5-45) расположено на горе Аяк, западнее Второго порога р. Курейка. Оруденение приурочено к горизонтам такситовых и пикритовых габбродолеритов, слагающих нижние горизонты дифференцированной интрузии курейского комплекса. Мощность интрузии – 20 м, падает на юг под углом 12–15°. Оруденение представлено сульфидной вкрапленностью размером от 0,01 до 1,5–2 см. Количество вкрапленников – 4–6 %. Рудные минералы представлены пирротинном – 50 %, халькопиритом + кубанитом – 13–15 %, пентландитом – 4–5 %, магнетитом и ильменитом – 30–35 %. По результатам спектрального анализа бороздовых проб, содержание кобальта в рудах составляет 0,006–0,01 %, никеля – 0,06–0,3 %, меди – 0,1–0,6 %. Мощность оруденелого горизонта, прослеженного на 800 м, составляет 2–3 м (Борисов, 1977).

Проявление Грозное (II-5-58) расположено на левом берегу р. Курейка в 5,5 км северо-восточнее Первого порога. Выявлено при проходке поисково-картировочной скв. 32. Приурочено к нижним горизонтам дифференцированной интрузии габбродолеритов. Форма интрузии пластовая, видимая мощность интрузии – 21 м, верхняя часть интрузии эродирована. Вмещающими породами являются песчаники верхнебургуклинской подсвиты. Породы интенсивно ороговикованы, отбелены и биотитизированы. Оруденение представлено вкрапленными и прожилково-вкрапленными рудами, залегающими на глубине 9,6 м. Вкрапленный горизонт локализован в такситовых, троктолитовых и частично в оливиновых габбродолеритах. Мощность рудного горизонта – 11 м. Вкрапленность весьма неравномерная – от 2 до 10 %. Максимальная рудная минерализация наблюдается в троктолитовых габбродолеритах (инт. 10,6–15,0 м), постепенно убывая вверх и вниз по разрезу рудного горизонта. Размер вкрапленников – от долей мм до 2 см. Мелкие вкрапленники мономинеральны, крупные часто расслоены на халькопиритовую и пирротинную части. Содержание меди колеблется в пределах 0,04–0,26 %, никеля – 0,018–0,11 %, кобальта – до 0,012 %.

Рудообразующими минералами являются пирротин, халькопирит, кубанит, валлериит, пентландит, магнетит. В нижнем экзоконтакте интрузии на глубине 21 м в дробленых ороговикованных альбитизированных песчаниках верхнебургуклинской подсвиты встречены прожилково-вкрапленные руды мощностью 1 м. Содержание Cu – 0,55 %, Ni – 0,88 %, Co – 0,115 %. Рудными минералами являются: пирротин – 20 %, халькопирит – 3–4 %, ильменит – около 3 %, пентландит – 1 %, магнетит – 1 %, бравоит – 2 %, куприт – 0,5 %.

Генезис вкрапленных руд собственно магматический, прожилково-вкрапленное оруденение образовалось в позднемагматическую стадию (Варганов, 1995).

Проявление Аномальное (II-5-60) расположено на правом берегу р. Курейка. Оруденение связано с дифференцированной интрузией оливиновых габбродолеритов, залегающей согласно с подстилающим пластом графитизированного угля и перекрывающейся песчаниками катской свиты. Осадочные отложения, вмещающие рудоносную интрузию, имеют крутое падение под углом 45–50° на северо-восток. Оруденение представлено вкрапленными и прожилковыми рудами, размер вкрапленников – от 0,05 до 4 см, вкрапленность неравномерная – от 5 до 40 %. Рудные минералы представлены пирро-

тином – 47,8 %, халькопиритом + кубанитом – 21 %, магнетитом – 12,3 %, пентландитом – 6,4 %, валлериитом – 2,2 %, редко встречаются ильменит, сфалерит. Видимая мощность вкрапленных руд – 0,7–1,0 м, прослежены по простиранию на 5 м. Химический анализ бороздовых проб показал содержание Ni – 0,09–0,15 %, Cu – 0,29–0,52 % (Борисов, 1977).

Проявление руч. Рудный (II-5-62) расположено на правом берегу р. Курейка в районе руч. Рудный. Оруденение приурочено к пластово-секущей дифференцированной интрузии курейского комплекса мощностью 40–60 м, падающей на северо-восток под углом 15–20°. В лежачем боку интрузии залегает интрузия пойкилоофитовых долеритов, а в кровле – ороговикованные породы накахозской свиты. В нижней приконтактной части интрузии наблюдается сульфидная вкрапленность. Наиболее интенсивная вкрапленность (до 5–10 %) приурочена к контакту интрузии с роговиками, выше она убывает до 1–2 %. Размер вкрапленников – от долей мм до 1 см. Рудные минералы представлены пирротином 50–80 %, пентландитом – 4–10 %, халькопиритом – 10–30 %, пентландитом – 2–5 %. Спектральным анализом бороздовых проб установлено содержание Ni – 0,08 %, Cu – 0,3 %. Рудный горизонт мощностью от 0,5–0,7 до 2,0 м прослежен по руч. Рудный на 1500 м и по р. Курейка на 300 м (Борисов, 1977).

Проявление Рудничный камень (II-5-54) расположено в пределах горы Рудничный Камень, в 10 км к северо-востоку от Курейского рудника. Оруденение приурочено к маломощной (15–20 м) дифференцированной интрузии габбродолеритов, секущей под углом 15° интрузию пойкилоофитовых долеритов. Сульфидная вкрапленность тяготеет к оливиновым долеритам. Минеральный состав вкрапленников: пирротин – 30–50 %, кубанит – 15–20 %, халькопирит – 2–35 %, пентландит – 7–10 %, магнетит – от единичных зерен до 10 %. Мощность рудного горизонта – 1,5–2,0 м. Прослежен он на 340 м. Химический анализ штучных проб показал содержание Ni – 0,08–0,15 %, Cu – 0,2–0,63 %, Co – 0,003–0,01 % (Борисов, 1977).

Проявления интрузии Центральная (II-5-74, 76) открыты в 1959 г. Курейской партией КГУ (Митус, 1962). В 1960–1961 гг. Курейской ПРП проведены поисково-разведочные работы масштаба 1 : 25 000, гравиметрическая съемка по сети 1000 × 100 м, электроразведка методом ВЭЗ, пробурено 15 скважин глубиной по 300 м, пройдено 16 канав и 23 шурфа.

Оруденение приурочено к дифференцированной интрузии габбродолеритов. Интрузия имеет в плане форму пологолежачего серповидного силла, прослежена по простиранию на 9 км, по падению на 3,5–4,0 км. Ее подошва вскрыта на глубине 300 м. Мощность интрузии в изученной части составляет 35–88 м. Вмещающими породами являются отложения бургу克林ской свиты. Сульфидная минерализация отмечается в различных частях интрузии, а также во вмещающих породах. Оруденение вкрапленное. Размер вкрапленников – от долей мм до 3–5 см, редко встречаются прожилки до 1 мм. Количество вкрапленников – до 15–20 %. Рудные минералы представлены пирротином – 60–80 %, халькопиритом – 10–20 %, пентландитом – 6–8 %, магнетитом – 6–10 %, редко валлериитом. Мощность рудного горизонта – от 1,5 до 11,9 м, прослеживается по всей площади интрузии. Химический анализ бороздовых

и керновых проб показал содержание Ni – 0,03–0,23 %, Cu – 0,06–0,6 % (Борисов, 1977).

Проявление Фронтальное (II-5-72) расположено северо-западнее устья руч. Лазурный. Скв. 41 на глубине 9,3 м вскрыта дифференцированная магнетиальная интрузия мощностью 56,5 м, в нижних дифференциатах которой установлено вкрапленное сульфидное оруденение мощностью 13,5 м. Сульфиды локализованы в пикритовых габбродолеритах. В рудном горизонте вкрапленность распределена весьма неравномерно и составляет 5–10 %, размер вкрапленников – от долей мм до 1,5 см. Увеличение количества сульфидов и размера вкрапленников наблюдается в приподошвенной части интрузии. Содержание полезных компонентов: Cu – 0,1–0,13 %, Ni – 0,059–0,085 %, Co до 0,16 %, Pt – 0,013–0,024 г/т, Pd – 0,148–0,170 г/т, Rh – 0,01 г/т, Ir – 0,002 г/т, Re – 0,0008–0,0025 г/т, Au – 0,028–0,061 г/т. Рудные минералы представлены пирротинитом – 2–7 %, халькопиритом – 0,5–1 %, пентландитом – 0,1–0,5 %, ильменитом – 3–5 %, единичными зернами талнахита и пирита. Генезис руд магматический (Варганов, 1982).

Медно-никелевое оруденение в дифференцированных интрузиях джалтулского типа курейского комплекса в районе представлены проявлениями гор Озерная, Подкова, Заячья и Усть-Каньонным проявлением.

Проявление горы Озерной (II-5-27) связано с одноименной дифференцированной интрузией. Расположено в верховьях р. Нындеки, южнее Джалтулской интрузии. Неравномерная сульфидная вкрапленность с размером вкрапленников от 0,1–0,2 до 1 см локализуется в приподошвенных троктолитовых габбродолеритах, пироксен-плагиоклазовых аподолеритовых метасоматитах и метаморфизованных ксенолитах осадочных пород. Мощность сульфидизированного горизонта – 2–5 м. Прослежен он фрагментарно вдоль северного борта интрузии на 2,5 км. Основными рудными минералами рудопроявления являются пирротин, халькопирит, пентландит и кубанит.

Сульфидный горизонт горы Озерная детально опробован. По данным химических анализов бороздовых проб установлены максимальные содержания: Cu – 0,22 %, Ni – 0,057 %, Co – 0,008 % (Струнин, 1980).

Проявление горы Подкова (II-5-31) расположено на правом берегу р. Типтур-Орокта и связано с дифференцированной интрузией горы. Вкрапленное сульфидное оруденение приурочено к нижним горизонтам интрузии и локализовано в контактовых оливиновых габбродолеритах. Вкрапленность неравномерная (1–2 %) размером от долей мм до 2 см. Значительное увеличение сульфидов (до 10–25 %) наблюдается в метаморфизованных ксенолитах осадочных пород в лежачем боку интрузии. Рудные минералы представлены пирротинитом – 65,5 %, халькопиритом – 20 %, пентландитом – 1,5 %, магнетитом и ильменитом – 13 %. Мощность оруденелых участков достигает 5–10 м. Химическим анализом бороздовых проб установлены: Cu – 0,05–0,85 %, Ni – 0,01–0,04 %, Co – 0,005–0,06 %, Pt – 0,3–0,6 г/т, Pd – 0,2–1,2 г/т, Re – 0,03 г/т, Au – 0,08–0,14 г/т (Борисов, 1977).

Проявление горы Заячья (II-5-17) приурочено к нижней части одноименной интрузии. В оливиновых габбродолеритах встречены редкие выделения аподолеритовых метасоматитов округлой формы размером 20 × 30 см, в которых наблюдается мелкая вкрапленная сульфидная минерализация. По про-

стиранию интрузии минерализация не образует горизонтов. Отдельные вкрапленники пирротина встречаются спорадически в подошве интрузии. Сульфиды представлены пирротинном и халькопиритом, редко присутствует пентландит.

Содержание полезных компонентов составляет (%): Cu – 0,05–0,1, Ni – 0,016–0,088, Co – 0,06–0,012 (Варганов, 1987).

Проявление Джалтульское (Восточный Джалтул) (II-5-9) расположено в приустьевой части руч. Каньонный, правого притока р. Малая Типтур-Орокта. Приурочено к восточному флангу Джалтульской дифференцированной интрузии. В краевой части интрузии встречен линзовидный горизонт такситовых долеритов видимой мощностью от 1 до 15 м, прослеженный на расстояние 1,5 км. В такситовых и троктолитовых долеритах установлена обильная халькопирит-пирротинная вкрапленность (до 10–20 %). Размер отдельных обособлений достигает 5–7 мм. По данным химического анализа, содержание Cu составляет 1,74 %, Ni – 0,23 % (Варганов, 1987; Струнин, 1980).

Оруденение в слабодифференцированных интрузиях курейского комплекса установлено в бассейнах рек Кулюмбэ и Северная. Оруденение, связанное с слабодифференцированной Кулюмбинской интрузией, установлено в береговых обнажениях р. Кулюмбэ в приустьевой части р. Яло (I-6-2, 4). Вскрыто скв. Т-18. Прослежено на 2,1 км. В приподошвенной части интрузии вскрыт горизонт с медно-никелевой минерализацией мощностью 6–7 м. Состав минералов: пирротин (90 %), халькопирит, пентландит, миллерит, магнетит. Содержание: Cu – 0,05–0,5 %, Ni – 0,01–0,07 %, Co – 0,01 %. В эндо- и экзоконтактах интрузии пирротинные жилы мощностью от 2 до 40 см, гнезда и вкрапленники представлены пирротинном, халькопиритом и пиритом. Содержание Cu – 0,02–0,5 %, Ni – 0,02–0,07 %, Co – до 0,1 %, Pd – 0,72 г/т, Au – 0,03 г/т (Струнин, 1980).

Медно-никелевые проявления в бассейне р. Северная и ее притоков – р. Хукдюконт, руч. Болотистый – подобны таковым бассейна рек Курейка и Кулюмбэ. Они локализованы в придонных частях интрузивных тел в троктолитовых габбродолеритах, содержащих маломощные шпирсы, горизонты пикритовых долеритов. Мощность рудных горизонтов в интрузии р. Северная (III-6-20, 30, 35, 37) меняется от 2 до 10–15 м. Содержание колеблется: Cu – 0,12–0,4 %, Ni – 0,006–0,7 %, Co – 0,007–0,011 %, Pt – 0,15–0,5 г/т, Pd – 0,2–0,5 г/т, Au – 0,05–0,07 г/т.

Мощность рудных горизонтов интрузии руч. Болотистый (III-6-2,5,6) меняется от 0,6 до 5,0 м. Содержание меняется: Cu – 0,2–2,0 %, Ni – 0,3–0,7 %, Co – 0,01–0,02 %, Pt – 0,2–0,3 г/т, Pd – 0,25–1,85 г/т, Au – 0,05–0,15 г/т.

Рудопроявлениям при проведении поисковых работ дана отрицательная оценка (Завацкая, 1983).

Сульфидное оруденение, связанное с дифференцированными интрузиями кузьминского комплекса, представлено в бассейне р. Горбиачин – Верхнегорбиачинской интрузией – и рудопроявлением горы Мирза; в бассейне р. Пелядка – рудопроявлениями Булатное, Лебяжье, оз. Ершово, Водораздельное, Бояново и др.

Медно-никелевые проявления в интрузиях кузьмовского комплекса в общих чертах имеют тот же характер, что и в интрузиях курейского комплекса. Оруденение в основном локализовано в приподошвенных частях интрузивных тел в троктолитовых и оливиновых долеритах. Но внутри интрузивов часто появляются подвешенные горизонты такситовых порфиroidных габбродолеритов значительной мощностью (5–15 м), в которых наблюдается мелкая интерстиционная рудная минерализация, представленная в основном пирротином и, в меньшей степени, халькопиритом. При этом практически отсутствуют никельсодержащие минералы. Содержание полезных компонентов в рудных горизонтах в большинстве случаев ниже промышленного.

К Верхнегорбиачинской интрузии приурочен ряд проявлений. На левом берегу р. Горбиачин напротив устья р. Верхняя Танка (I-6-33) в подошве интрузии, в оливиновых такситовых габбродолеритах установлен горизонт мощностью 2–6 м с вкрапленностью пирротина, халькопирита, валлеррита, кубанита, магнетита. Минерализация неравномерная. Химический состав штучных проб из обогащенных участков следующий: медь – 0,13 %, никель – 0,01 %. Пробирным анализом установлено: Au – 0,028–0,053 г/т, Pt – 0,011–0,019 г/т.

Подобный характер имеет и *проявление горы Мирза* (I-6-28). Минерализация также приурочена к такситовому горизонту оливиновых габбродолеритов мощностью до 30 м. Вкрапленность интерстиционная, реже каплевидная, расслоенная. По данным химического анализа бороздовых проб, содержание (%) Ni не превышает 0,05, Cu 0,3, Co 0,08.

На проявлении горы Конрай (I-6-38) скважиной в инт. 8,0–59,1 м вскрыта приподошвенная часть Верхнегорбиачинской интрузии. В оливиновых такситовых габбродолеритах густая мелкая вкрапленность сульфидов составляет от 3–5 до 20 %. Редкие вкрапленники пирротина и халькопирита размером до 1,5 см. По 11 керновым пробам содержание (%) Cu составляет 0,086–0,32, Ni – 0,012–0,1, Co – 0,005–0,1.

Проявление Булатное (II-5-83) расположено на северо-восточном берегу оз. Пеляжее, на правобережье р. Пелядка. На проявлении проведены поисковые, геофизические и горные работ, пробурено 11 скважин глубиной до 384 м (Варанд, 1960; Павлов, 1988). По результатам поисков была дана отрицательная оценка перспектив (Варганов, 1982). Проявление приурочено к дифференцированной интрузии мощностью 300–400 м и представлено вкрапленным оруденением в такситовых габбродолеритах. В западной части интрузии рудный горизонт залегает в придонной части ее, в восточной – «подвешен» внутри интрузии. Вкрапленность (до 20 %) интерстиционная, реже каплевидная и лепешковидная размером от долей мм до 5–6 см. Состав: пирротин – 40–78 %, халькопирит и кубанит – 6–25 %, пентландит – 3–5 %, магнетит – 15–30 %, пирит – до 3 %, редко встречаются валлеррит, сфалерит, ильменит. Содержание полезных компонентов (%): Cu – 0,72, Ni – до 0,19, Co – до 0,013. Рудный горизонт мощностью 4,5–21,7 м прослежен по простиранию на 6,5 км, по падению на 1–1,5 км. В экзоконтакте интрузии отмечено прожилково-вкрапленное оруденение и зона рудной брекчии мощностью 0,1–1,0 м. Содержание (%) Cu – 0,4, Ni – 0,02–0,04, Co – 0,01.

Проявление руч. Лебяжий (II-5-92) расположено на руч. Лебяжий. Сульфидная вкрапленность (до 5 %) приурочена к слабодифференцированной интрузии нормального ряда мощностью 18–75 м. Рудные минералы представлены пентландитом, халькопиритом, кубанитом, пиритом, магнетитом, пирротином. Содержание (%) Cu – 0,2–0,5, Ni – 0,01–0,04, Co – 0,004–0,06. Мощность рудного горизонта – 4–6 м. На проявлении проведены поисковые работы (Митус, 1964). Дана отрицательная оценка перспектив (Варганов, 1982).

Проявление оз. Ершово (II-5-91). Вкрапленная минерализация (5–30 %) размером от 0,5–2 мм до 2–3 см приурочена к приподнятой части слабодифференцированной интрузии нормального ряда мощностью до 20 м. Рудные минералы представлены пирротином – 57–92 %, халькопиритом – 2–3 %, пентландитом – 0,8–3 %, магнетитом – 2,5–21 %. В единичных зернах встречены валлериит и гематит. Содержание (%) Cu – 0,06–0,22, Ni – 0,05–0,09, Co – до 0,016. Мощность вкрапленного горизонта – 4–6 м, прослежен на 900 м. На проявлении проведены поисковые работы (Митус, 1964). Дана отрицательная оценка перспектив (Варганов, 1982).

Проявление Водораздельное (II-5-85) расположено на водоразделе р. Пелядка и оз. Пеляжье. Приурочено к пластовой интрузии видимой мощностью 15 м. Вкрапленное оруденение локализовано в подошве интрузии в такситовых, троктолитовых габбродолеритах и приподошвенных контактовых долеритах. Наиболее густая вкрапленность приурочена к такситовым габбродолеритам. Сульфиды распределены неравномерно, образуют гнезда и линзы размером от 3–4 до 10–15 см. В среднем вкрапленность сульфидов составляет 8–12 % от объема породы. Мощность горизонтов такситовых габбродолеритов с оруденением составляет 2,5–5 м. В контактовых долеритах вкрапленность равномерная: 3–7 % от объема породы, размер вкрапленников – 1–4 мм. Часто встречаются тонкие (0,1–0,2 см) прожилки пирротина. Минерализация в троктолитовых габбродолеритах отмечается только в низах горизонтов и представлена мелкой интерстиционной вкрапленностью и редкими лепешковидными выделениями пирротина и халькопирита. Размер вкрапленности – от долей мм до 2–4 см. Количество сульфидов составляет 1–3 %. Рудные минералы представлены пирротинном – 1–10 %, пиритом – до 7 %, халькопиритом – 0,5–5 %, ильменитом и магнетитом – 0,5–7 %, почти повсеместно присутствуют гидроокислы железа и мельниковит-марказит в количестве 12–13 %, реже наблюдаются кубанит и ковеллин (доли процента). Общая мощность минерализованных горизонтов составляет 5–8 м.

В минерализованных горизонтах содержание (%) Cu колеблется в пределах от 0,078 до 0,212, Ni – до 0,073, Co – до 0,008. Содержание (г/т) Pt составляет 0,045–0,072 г/т, Pd – 0,26–0,35 г/т, Rh – 0,014–0,020 г/т, Ir – 0,00014–0,0020 г/т, Ru – до 0,002 г/т, Au – 0,38–0,040 г/т. Рудопроявление изучено с поверхности горными выработками и прослежено на площади 50 × 100 м (Варганов, 1982).

Проявление оз. Окунево (II-5-81) расположено в 4,5 км севернее оз. Окунево. Халькопирит-пирротиновая вкрапленность в троктолитовых габбродолеритах дифференцированной интрузии магнезиального ряда. Вкрапленность редкая, размером от долей мм до 1,5–2,0 см. Крупные вкрапленники расслоены на пирротиновую и халькопиритовую части (Варганов, 1982).

Сульфидные медно-никелевые проявления, связанные с дифференцированными интрузиями кузьмовского комплекса, характеризуются низкими содержаниями полезных компонентов и промышленного интереса не представляют.

Гидротермально-метасоматические проявления меди, никеля, кобальта с платиноидами в районе установлены в тектонических разломах Курейской зоны регионального разлома. Известно четыре проявления: участков Крутой, Курейское, Лазурное, Высоты 181,0.

Проявление участка Крутой (II-5-88) расположено в 1 км восточнее оз. Окунево. В северной части участка канавами в габбродолеритах кузьмовского комплекса вскрыта крутопадающая пирит-пирротиновая жила сложной формы с апофизами и ответвлениями. Мощность жилы – 4–6 м, прослежена по простиранию на 50 м. Руды массивные, крупнокристаллические, на контакте брекчиевидные. Жила на 80–90 % сложена сульфидами и продуктами их замещения: пирит – 45–58 %, халькопирит – 2–7 %, сфалерит – до 4 %, пирротин – до 3 %; из вторичных минералов отмечаются мельниковит-марказит – 9–20 % и гидроокислы железа – 2–12 %. Пирит образует сплошной неравномерно зернистый агрегат. Его зерна размером 0,1–0,17 мм имеют включения нерудных минералов. Образование пирита шло, по видимому, за счет пирротина: в различных участках отмечаются почковидные и неправильные агрегаты мельниковита и марказита (до 0,5 мм) с сохранившимися реликтами пирротина с занозистыми контурами. Халькопирит выполняет промежутки в пиритовом агрегате и образует неправильные изометричные выделения размером до 0,5 м с неровными границами. Сфалерит представлен выделениями неправильной формы размером до 0,05 мм среди зерен пирита. Гётит вместе с лимонитом выполняют трещины в сульфидах. В рудах содержание Cu колеблется в широких пределах, достигая 0,42 %, Ni – до 0,082 %, Co – до 0,12 %, Zn – до 0,13 %, металлов группы платины, среди которых преобладает Pt – 0,37–0,72 г/т (Варганов, 1982).

Проявление Курейское (II-5-39) расположено на правом берегу р. Курейка, в 3,5 км выше устья р. Типтур-Орокта. Приурочено к участкам брекчирования, с наложенной цеолитизацией, карбонатизацией и сульфидизацией (3–5 %) гравийных лапиллиевых и агломератовых туфах хаканчанской свиты. Участок минерализованных пород прослежен на 160 м, вскрыт до глубины 30 м. Химическим анализом керновых и бороздовых проб установлены содержания: Cu до 0,21 %, Ni – 0,08 %, Co – 0,01 %, Pt – 0,28 г/т.

Проявление руч. Лазурный (II-5-77) расположено на правом берегу руч. Лазурный, в 1,3 км на северо-восток от устья. Оруденение приурочено к дифференцированной интрузии габбродолеритов. В пределах участка вскрыты сплошные и вкрапленные руды. Вкрапленные руды тяготеют к троктолитовому и такситовому горизонтам интрузии. Вкрапленность неравномерная, размер вкрапленников – от долей мм до 2–3 см. Увеличение размера и количества вкрапленников наблюдается в такситовом горизонте интрузии. Рудовмещающими минералами являются пирротин – 45,7–68,0 %, магнетит – 11,4–36,0 %, халькопирит – 9,7–19,5 %, пентландит – 4,9–9,0 %, кубанит – 4,5 %, ильменит – 3,2–4,2 %. Мощность рудного горизонта – 2,5 м. Содержание Ni – 0,14 %, Cu – 1,0 %.

Сплошные пирит-халькопирит-пирротиновые руды приурочены к тектоническим разрывам. Рудные минералы: пирротин – 70–90 %, халькопирит + кубанит – 20,3 %, пирит + мельниковит – 8–15 %. Химический анализ бороздовых проб показал содержание Cu – 0,17–0,5 %, Ni – 0,01–0,05 %, Co – 0,03–0,05 %, Pt – 0,41 г/т (Борисов, 1977).

Проявление Высоты 181,0 м (II-5-87) расположено на левом берегу р. Пелядка, в 2 км западнее о. Баянова. Сульфидное оруденение вскрыто скв. С-39 на глубине 139,7 м в слабодифференцированной интрузии габбро-долеритов нормального ряда. Вмещающими породами являются интенсивно трещиноватые троктолитовые габбродолериты. Оруденение представлено халькопирит-пирротиновыми прожилками в крутопадающей зоне мощностью 4,8–5,2 м. Рудная минерализация неравномерная (мощность прожилков – от 0,1–0,3 до 5 см) составляет 5–8 % от объема породы. Тонкие прожилки представлены пирротином, более мощные – пирротином 30–50 %, пиритом 10–15 %, халькопиритом 4–5 %, сфеном 1–2 %, в небольших количествах присутствуют сфалерит, рутил, ильменит, магнетит, в единичных зернах отмечаются пентландит и арсенопирит. По данным химического анализа, в рудах содержатся (%) Cu – 0,056–0,12, Co – 0,01–0,02, Ni – 0,02–0,05. В штуфной пробе из халькопирит-пирротиновой жилы содержание (%) Cu достигает 0,73, Ni – 0,17, Co – 0,074 (Варганов, 1982).

Медь, свинец, цинк. На территории имеется 11 проявлений и ряд пунктов минерализации меди, свинца, цинка, кобальта. Все они имеют гидротермально-метасоматический характер и в большинстве случаев локализуются в метасоматических породах прифронтальных, прикровельных частей дифференцированных интрузий курейского и кузьмовского комплексов, а также отмечаются в зонах тектонических нарушений без видимой пространственной связи с конкретными интрузивными телами.

Большинство проявлений полиметаллической минерализации расположены в бассейне рек Кулюмбэ, Горбиачин, Типтур-Орокта, Малая Типтур-Орокта, Авам, Северная и чаще всего ассоциируют с проявлениями железа.

Для проявлений характерен вкрапленный, линзовидный, реже жильный тип минерализации. Полиметаллическая минерализация встречается в виде мелкой (от долей до 2 мм) рассеянной вкрапленности галенита и сфалерита в брекчированных и измененных породах, в кальцитовых прожилках и сульфидных жилах. Мощность минерализованных зон составляет обычно первые метры. Содержание свинца и цинка в зонах, по данным химического и спектрального анализов штуфных, реже бороздовых проб, составляет от 0,01 до 1,0 %, в единичных пробах выходит за эти пределы. Промышленных скопленений не выявлено.

Наиболее изучено проявление Усть-Встречное (I-5-19), расположенное на правом берегу р. Горбиачин, в 0,3 км ниже устья р. Встречная. Осадочные породы нижнекатской подбиты (песчаники, алевролиты и углистые аргиллиты) прорваны пологопадающей (8–10°) интрузией долеритов катангского комплекса мощностью 2–2,5 м. Вдоль нижнего контакта интрузии алевролиты и песчаники превращены в кварц-пироксен-полевошпатовые и кварц-полевошпатовые со скаполитом метасоматиты. Мощность зоны изменений – 3–4 м. Непосредственно возле контакта осадочные породы и долериты пол-

ностью замещены пироксен-скаполитовой породой мощностью 1–1,2 м. В апопесчанниковых метасоматитах отмечена мелкая вкрапленность пирита – до 2–3 %. Углистые аргиллиты содержат мелкую вкрапленность пирита и пирротина. Спектральным анализом установлено 0,3 % Cu, 0,02 % Co, и 1 г/т Ag. На нижнем контакте слоя углистых аргиллитов с измененными песчаниками установлены три линзы размером 2,5 × 0,2 м массивного мелкокристаллического агрегата пирротина с редкими вкрапленниками пирита с содержанием кобальта в них 0,021 %. В апоалевролитовых пироксен-скаполитовых метасоматитах вкрапленность сульфидов составляет 2–4 %. Сульфиды представлены пиритом с присутствием (до 1 %) молибденита и арсенопирита. Спектральным анализом штучной пробы установлено 0,02 % Co, 0,02 % Mo, 0,3 % As. В аподолеритовых метасоматитах количество сульфидов – 3–5 %, которые представлены пиритом, пирротинном, халькопиритом, сфалеритом и галенитом. Химическим анализом штучной пробы установлены содержания Cu 1,08 %, Zn 1,06 %, Co 0,03 %, Pb 0,38 %, Ag 1,41 г/т (Варганов, 2014).

Проявление Усть-Встречное является восточной прикровельной частью зоны метасоматитов, вскрытой также скв. С-500 в кровле Среднегорбиачинской (северная часть Джальтульской интрузии) дифференцированной интрузии. В инт. 26,3–181,2 м в измененных скаполитизированных, карбонатизированных, участками карбонатизированных и скарнированных отложениях катской свиты карбона вскрыто более 10 маломощных от 0,1 до 0,7 м интенсивно пиритизированных прослоев, линз с вкрапленностью халькопирита, сфалерита, галенита, пирротина. Содержание полезных компонентов в этих интервалах составляет: Cu – 0,1–0,3 %, Co – 0,015 %, Zn – 0,1–0,3 %, Pb – 0,1 %, Mo – 0,003 %, Ag – 1 г/т.

В междуречье Хоран-Магал-Горбиачин в кровле Горбиачинской дифференцированной интрузии кузьмовского комплекса установлены зоны скаполитизированных, карбонатизированных вулканогенных пород туклонской и надеждинской свит. Породы участками превращены в эпидот-скаполит-гранатовые метасоматиты с вкрапленностью пирита, пирротина. В скв. 10 (I-6-32) в инт. 51,8–133,0 м в метасоматитах содержание Cu не превышает 0,04 %, Zn – 0,08 %, Pb – 0,1 % (Струнин, 1980).

Полиметаллическое оруденение, связанное с метасоматитами кровли и восточной фронтальной частью Джальтульской интрузии, изучены в обнажениях по ручьям Шилка, Каньонный, и вскрыты буровыми скважинами 300, 301, 302 (II-5-10, 12, 14). Проявления представлены вкрапленной и прожилково-вкрапленной сульфидной пирит-пирротиновой минерализацией, реже жилами мощностью до 0,6 м, протяженностью до 505,6 м. Объемы сульфидизированных пород достигают значительных размеров: скважинами они вскрыты на глубину более 100 м, но, как правило, содержание меди, кобальта, цинка в них не достигает промышленно значимых концентраций. Основными рудными минералами являются пирротин и кобальтсодержащий пирит, часто в ассоциации с магнетитом и гематитом, редко с халькопиритом. В метасоматитах скв. 300 мощность рудных интервалов составляет 0,2–1,5 м, содержание Cu – 0,5 %, Co – 0,5 %, As – 0,1 %, Ag – 2 г/т. В скв. 301 в инт. 235,9–241,7 м установлено содержание Cu до 0,3 %, Co – до 0,92 %, Zn до 0,2 %.

Наиболее широко проявлена полиметаллическая минерализация в зоне Авамского разлома, в полях развития кремнекисло-щелочных метасоматитов, связанных с карбонатитами догальдинского комплекса.

В *верхнем течении р. Авам* (I-6-46) скв. 23 вскрыла среди метасоматически измененных пород хаканчанской свиты жилы и прожилки мощностью до 0,4 м пирит-пирротина с вкрапленностью халькопирита, галенита, сфалерита. Рудная минерализация ассоциирует со скарнами и скарнированными породами. Мощность измененных пород – 57 м, на поверхности они прослежены на 1200 м. Содержание Cu в жилах достигает 0,1 %, Zn – до 0,08 %, Pb – до 0,05 %. Во вмещающих породах медь, свинец, цинк составляют менее 0,01 %.

Проявления на реках Авам, Левый Авам и Большая Беряжан (II-6-3, 19, 23) расположены на Авамском поднятии и его бортах. Вмещающими породами являются терригенные породы перми и вулканогенные породы триаса, которые интенсивно изменены гидротермальными процессами. Изменения пород выражены в калишпатизации, скарнировании, пренитизации и сульфидизации. В породах наблюдаются линзы, жилы, вкрапленность пирита, пирротина, галенита, сфалерита. Наиболее крупная зона минерализации вскрыта скв. 21 (II-6-3) на инт. 119,4–234,4 м. В зоне установлено девять тел сливных пирит-пирротиновых руд мощностью от 0,2 до 3,3 м (суммарная мощность 9,8 м). Минеральный состав руд (%): пирротин (1–80), пирит (5–45), халькопирит (0,1–5), магнетит (0,5–10), гематит (0,1–10). Содержание меди колеблется от сотых долей процента до 0,98 %, Pb – до 1,19 %, Zn – до 0,71 %.

Проявления гидротермально-метасоматического характера меди, свинца, цинка установлены буровыми скважинами (Варганов, 1987) в бассейне р. Малая Типтур-Орокта (II-5-23) и Типтур-Орокта (II-5-20) в пермских углестых аргиллитах, содержащих конкреции сидеритов. Под действием метасоматических процессов конкреции сидеритов на 70–80 % замещены пиритом, халькопиритом, галенитом и сфалеритом. Мощность сидеритосодержащих горизонтов – 1,5–3,0 м. Содержание меди – от 0,12 до 1,52 %, цинка – от 0,096 до 0,19 %, свинца – 0,02–0,2 %, кобальта – до 0,92 %, серебра – 5–6 г/т. По простиранию оруденение не прослеживалось.

Пункты минерализации свинца, цинка известны в бассейне р. Нижняя Тунгуска в приконтактных частях интрузий катангского комплекса, где установлены зоны скаполитизированных пород (IV-6-24, 27). В маломощных (0,1–0,2 м) пирит-пирротиновых прожилках среди скаполитов содержание свинца не превышает 0,27 %, цинка – 0,23 % (IV-6-24, 27).

Свинец. На территории листа известны два пункта минерализации: на правом берегу р. Енисей в приустьевой части р. Сухая Тунгуска (V-4-2), где вкрапленность халькопирита установлена в отложениях кембрия при бурении скважин (Восточная Сибирь..., 2002), и в бассейне р. Летняя (IV-5-14), где в отложениях ордовика выявлена вкрапленность халькопирита и пирита (Сердюк, 1956).

Цинк. Единственный пункт минерализации вскрыт буровой скважиной в верховьях руч. Прямой (II-3-1). Оруденение локализуется в углеродистых сланцах, залегающих в приконтактной зоне с массивом щелочных габбро. Содержание цинка в горизонте мощностью от 2 до 8 м колеблется от 0,1 до 1,0 % (Лист Q-45-IX, X..., 1990).

Кобальт. Пункт минерализации кобальта установлен в пиритовых прожилках, секущих скаполитовые породы в среднем течении левого большого притока р. Колю (Ш-6-14). Содержание Co – 0,14 %, Ni – 0,05 % (Лист Q-45-XVIII..., 1962).

Вольфрам. В приустьевой части р. Сухариха (П-3-12) по двум скважинам (Сх-118 и Сх-119) установлена вольфрамовая минерализация в породах губинской свиты нижнего протерозоя и чернореченской свиты верхнего рифея. Наиболее высокие содержания вольфрама (до 1 %) отмечены в филлитовидных сланцах и метаалевролитах губинской свиты (скважина Сх-118). По интервалам оно составило: 11,0–16,0 м – 1 %; 16,0–21,0 м – 0,003 %; 46,0–51,0 м – 0,02 %; 81,0–86,0 м – 0,05 %. В карбонатных породах чернореченской свиты (скважина Сх-119) в инт. 42,8–46,8 м содержание вольфрама не превышает 0,01 %.

Повышенные содержания вольфрама (до 1 %) выявлены и в рудах медного месторождения Гравийское, где он представлен шеелитом.

Алюминий. На территории листа установлено одно проявление и семь пунктов минерализации алюминия. Бокситоносные отложения альбсеноманского возраста установлены при бурении нефтепоисковых скважин по рекам Турухан, Нижняя Баиха и Енисей (пос. Ермаково). При мощности от 50 до 376 м отложения залегают с размывом на разновозрастных образованиях от протерозоя до апта-альба. По материалам бурения, проведенного в 1954–1961 гг., В. А. Каштановым (Каштанов, 1983) в составе толщи выделено восемь горизонтов мощностью от 0,8 до 25,0 м бокситовых пород, выявленных в Туруханском районе на довольно большой площади, оцененной по данным аэромагнитной съемки в 150 тыс. км².

Таблица 10

Средний химический состав и мощность бокситовых горизонтов по Туруханскому профилю

Номер проявления	Горизонты	Мощность, м	Химический состав, %					
			SiO ₂	Al ₂ O _{3об}	Al ₂ O _{3св}	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	ппп
IV-3-4	IV	24,0	31,14	27,99	11,54	22,84	2,08	12,58
IV-3-11	V	24,1	30,92	25,88	He опр.	22,22	2,55	15,82
IV-3-12	VI	15,0	27,48	30,68	He опр.	He опр.	1,21	16,76
	V	25,0	25,40	26,62	15,47	29,65	1,96	15,55
	IV	21,2	24,26	18,44	13,89	35,43	1,40	14,32
	III	11,5	27,88	26,11	8,22	25,80	1,90	12,68
	IV-3-16	IV	16,2	46,65	14,92	He опр.	14,54	0,98
	III	15,0	30,57	25,16	12,30	23,75	1,25	15,32
	II	17,0	He опр.	He опр.	3,44	He опр.	He опр.	He опр.
	I	5,0	36,58	21,44	He опр.	29,51	0,91	11,66
III-3-13 (Туруханское)	VIII	–	29,83	30,78	He опр.	33,80	1,80	10,87

Рудные горизонты на 10–90 % представлены бурыми и черными бобовинами размером 0,2–1 см и, реже, галькой бокситов. По данным рентгенографического и термического анализов бобовины бокситов состоят из гидроаргиллита, гематита, гётита, маггемита, корунда, кварца, полевых шпатов и железистого алюмогеля. Галька, представленная окатанными обломками бобовых бокситов, состоит из гематита, корунда, маггемита, гётита и кварца. Валовое содержание глинозема в бокситоносных горизонтах составляет от десятых долей процента до 30 % (табл. 10).

Наиболее полно бокситоносные породы альба–сеномана вскрыты скважинами Туруханского профиля (Ш-2-11, 13; Ш-3-13; IV-1-4, 5; IV-3-1, 3, 4, 6, 8, 10–12, 14–16, 18). Глубины залегания кровли этих отложений увеличиваются с востока на запад от 14,5 м (IV-3-16) до 656 м (Туруханская опорная скважина – IV-1-5). Последняя вскрыла полный разрез бокситоносных отложений мощностью 376 м. Здесь бокситоносные отложения залегают на угленосных породах апта–альба и содержат восемь горизонтов бокситовых пород и бокситов, содержащих минералы свободного глинозема в бобовинах и в цементе. Разрез бокситоносных отложений (Каштанов, 1983) снизу вверх, м.

1. Конгломераты и гравелиты с галькой глин, обломками долеритов, бобовинами бокситов и окатышами каолина. Горизонт I	1,5
2. Глины гидрослюдистые, иногда с пиритом и сидеритом, песчаники шамозитовые и полевошпатовые, алевролиты с углистой крошкой	97
3. Бокситы песчаные темно-зеленые, состоящие из бобовин и гальки бокситов – 50 %, терригенного материала – 15 % и гидраргиллит-шамозитового цемента – 35 %. Горизонт II	2
4. Алевритистые аргиллиты	13
5. Песчаники темно-серые гравелистые бокситовые с бобовинами бокситов и галькой долеритов. Горизонт III	4
6. Алевролиты глинистые с чешуйками слюд, каолинизированные	27
7. а) песчаники бокситовые гравелистые с единичными бобовинами бокситов	1,3
б) песчано-алевритовые бокситоносные породы	9,2
в) гравелиты бокситовые с редкими бобовинами бокситов с сидеритовым цементом	3
г) гравелиты бокситовые с галькой и гравием кварца, кремнисто-глинистых пород с бобовинами бокситов	1
д) песчаники бокситовые крупнозернистые с обломками выветрелых эффузивов	3
е) бокситы песчаные с галькой и гравием кварца, кремнистых пород и частыми бобовинами бокситов (35–40 %). Горизонт IV	5
8. Песчано-алевритовые породы каолинизированные, содержащие обугленную древесину	13
9. Гравелиты бокситовые с бобовинами бокситов (35 %), галькой кварца и выветрелых долеритов. Горизонт V	1
10. Песчаники шамозитовые, переслаивающиеся с алевролитами полевошпатово-кварцевыми, слюдистыми, с углистой крошкой	53
11. Конгломераты бокситовые с галькой и гравием (50 %) долеритов, кварца и бобовинами бокситов. Горизонт VI	2
12. Пески полевошпатово-кварцевые, алевролиты каолинизированные, содержащие обломки кремней, обугленной древесины, желваки сидерита	32,5
13. Алевролиты темно-серые с тремя прослойками бокситовых конгломератов суммарной мощностью 3 м. Горизонт VII	8
14. Песчаники полевошпатово-кварцевые разнозернистые и гравелистые, алевролиты глинистые	46

15. Конгломераты бокситовые, содержащие бобовины бокситов (35–40 %), гальку и гравий кварца, песчано-глинистых, кремнистых и эффузивных пород	
Горизонт VIII	7
16. Пески мелкозернистые полевошпатово-кварцевые	47

Характер разреза бокситоносных отложений трансгрессивный.

Мощность бокситовых горизонтов по Туруханскому профилю колеблется в довольно широких пределах, за исключением горизонта IV (21,2–26,6 м). Для остальных горизонтов характерно увеличение их мощности в центральной части профиля (IV-3-4, 6, 8, 12). Так, по сравнению с Туруханской опорной скважиной (IV-1-5) горизонт II увеличивается с 2 до 4,5 м, горизонт III – с 4 до 11,5 м, горизонт V – с 1 до 25 м, горизонт VI – с 2 до 15 м. Для горизонта VIII (7 м) наблюдается уменьшение мощности в восточной части профиля (IV-3-15, 16) до 3,5 и 0,6 м соответственно. Колебание мощностей рудоносных горизонтов связано с их линзовидным строением, что подтверждено поисковыми работами на бокситы, проведенными на р. Турухан Левобережной партией ПГО «Красноярскгеология» (Калинин, 1980).

В 40 км к югу от Туруханского профиля бокситоносные отложения альба–сеномана вскрыты по направлению с запада на восток тремя скважинами (IV-3-18, 23, 24) нижебаиховского профиля. Здесь на юго-западном склоне Фарковского поднятия бокситоносные отложения залегают с размывом на каолинизированных породах готерив-баррема (IV-3-24), коре выветривания апта–альба (IV-3-23) и продуктах ее размыва (IV-3-18) (Каштанов, 1983). Наиболее полный разрез вскрыт скв. 9 (IV-3-24), где глубина залегания подошвы альба–сеноманских отложений – 330 м. К востоку (IV-3-18, 23) она уменьшается до 240–220 м, причем на восточной оконечности профиля (IV-3-18) альба–сеноман представлен в основном шамозитовыми песчаниками с гравийно-галечным материалом, не содержащим бобовин бокситов. По данным В. А. Каштанова (Каштанов, 1983), эти отложения соответствуют верхним (с V по VIII) бокситоносным горизонтам.

На Енисее в районе пос. Ермаково отложения альба–сеномана подстилаются угленосными породами апта–альба и имеют мощность до 310 м. В пределах Ермаковского поднятия она уменьшается до 115 м. Здесь также зафиксированы восемь горизонтов бокситоносных отложений, которые были вскрыты в центральной и восточной частях Ермаковского участка. Малый выход керна (20–30 %) не позволил в должной мере установить качественную характеристику и мощность бокситоносных отложений этого участка. Имеющиеся данные приведены в табл. 11, 12.

По происхождению бокситы, по-видимому, являются переотложенными продуктами кор выветривания латеритного профиля, на что указывает присутствие гиббеита, наличие окатанных обломков, бобовин и другие признаки транспортировки материала, а также аномально высокое содержание свободного глинозема относительно вмещающей массы рудоносного пласта. Вероятнее всего, источники туруханских бокситов находились на правобережье Енисея. Бокситоносные осадки альба–сеномана в пределах приенисейской части Западно-Сибирской плиты выполняют неровности дорудного рельефа и приурочены к склонам крупного структурного элемента фундамента – Пакулихинской моноклинали. Перспективны в промышленном отношении бокси-

тоносные отложения, развитые в среднем течении Нижней Баихи и к северу от центра Туруханского участка, на склонах Верхнебаихского, Волковского и Фарковского локальных поднятий. Здесь, по данным детальной высокоточной аэромагнитной съемки, можно предполагать залегание бокситов промышленного характера. В целом же низкое содержание глинозема при высоком содержании железа и кремнезема, а также значительные глубины залегания бокситоносных горизонтов исключают перспективность альб-сеноманских отложений на поиски качественного глиноземного сырья.

На правобережье Енисея в нижнем течении р. Фатьяниха (VI-4-5,6,7,8) и р. Бакланиха (VI-4-1,2,3) найдена многочисленная галька бокситов, аналогичная вышеописанным.

Таблица 11

**Средний химический состав и мощность бокситовых горизонтов
Нижнебаиховского профиля**

Номер проявления	Горизонт	Мощность, м	Химический состав, %					
			SiO ₂	Al ₂ O ₃ об	Al ₂ O ₃ св	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	ппп
IV-3-18	VIII	4,7	Не опр.	Не опр.	2,69	Не опр.	Не опр.	Не опр.
	VII	6,1	51,80	16,02	2,70	12,84	0,95	13,27
	VI	5,4	45,14	17,83	7,09	20,09	1,56	8,95
	V	21,5	38,82	22,96	4,17	21,06	1,39	10,22
	IV	13,7	37,34	24,22	14,97	25,81	1,15	9,90
	III	6,0	39,11	18,45	Не опр.	18,45	1,52	12,16
	II	7,8	35,28	21,36	6,47	19,20	1,65	14,89
IV-3-23	VIII	10,5	39,04	17,91	1,96	23,44	2,44	12,00
	VII	23,4	39,09	21,67	3,84	20,90	1,92	10,35
	VI	7,0	48,71	14,66	1,08	20,74	1,44	7,68
	V	6,5	Не опр.	Не опр.	1,49	Не опр.	Не опр.	Не опр.
IV-3-24	VII	14,2	46,21	22,86	1,42	12,98	1,65	8,52
	V	10,3	40,72	21,26	0,43	16,04	1,75	15,79

Таблица 12

Химический состав и мощность бокситовых горизонтов района пос. Ермаково на Енисее

Номер проявления	Горизонт	Мощность, м	Химический состав, %				
			SiO ₂	Al ₂ O ₃ об	Al ₂ O ₃ св	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
III-3-1	VIII	6,5	Не опр.	Не опр.	5,0	Не опр.	Не опр.
III-3-1	VII	10,0	46,47	24,75	1,12	3,39	1,55
III-3-3	VI	7,0	51,79	27,74	Не опр.	2,02	1,18
III-3-1	V	1,2	48,46	15,36	Не опр.	4,07	2,01
III-3-8	V	8,5	51,84	16,52	Не опр.	6,08	2,05
III-3-1	IV	3,6	36,64	16,95	Не опр.	8,08	1,95
III-3-10	IV	9,7	34,41	16,67	Не опр.	3,46	1,64

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Церий, лантан. Два проявления редкоземельной минерализации установлены на территории в бассейнах рек Авам, Типтур-Орокта в кремнекислотно-щелочных метасоматитах и скарнах. Наиболее крупное проявление руч. Каменный (П-5-15) расположено в 100 м восточнее устья руч. Каменный на р. Малая Типтур-Орокта и приурочено к близмеридиональному разлому. В зоне дробления в ороговикованных туфах отмечается обильная прожилково-вкрапленная минерализация существенно пирротинового состава. Сульфиды слагают четковидные жилы сложной морфологии. В рудолокализирующей зоне, прослеженной на поверхности на 40 м и на глубину до 300 м (скв. 301), выявлено пять линзообразных жил цеолит-апатитовых метасоматитов максимальной мощностью до 0,6 м и протяженностью до 9 м, пространственно совмещенных с сульфидными телами. Суммарное содержание редких земель (церий, лантан) по химическому анализу бороздовых и штучных проб – 0,16–0,46 %, среднее – 0,26 %.

В приустьевой части руч. Каменный в скв. 301 (П-5-15) на инт. 154,9–164,9 м спектральным анализом штучных проб в апоаргиллитовых роговиках установлено содержание La – 0,005–0,05 %, Ce – 0,006 %; в инт. 169–175,9 м в карбонат-пироксен-гранатовых скарнах с прослоями скаполитовых метасоматитов содержание La – 0,003–0,01 %, Ce – 0,01–0,03 %.

На р. Авам (I-6-47) в скв. 23 на инт. 75–95 м в зоне тектонических нарушений карбонатитовые жилы с кремнисто-щелочными метасоматитами, в которых содержание редких земель цериевой группы – от 0,2 до 0,8 %.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Уран. Все шесть известных на площади проявлений расположены в бассейне р. Авам в пределах Авамского апатит-редкометалльно-редкоземельного рудного района. Установлена пространственная и генетическая связь урановой минерализации с догальдинским щелочно-ультраосновным карбонатитовым комплексом. Вмещающими оруденение породами являются кремнекисло-щелочные метасоматиты, развитые по вулканогенным породам триаса и терригенным отложениям верхней перми. Проявления выявлены в 1977–1980 гг., вскрыты горными выработками, локализованы шпуровой съемкой (Борисов, 1977; Павлов, 1980; Струнин, 1997).

Проявление Среднеавамское (П-6-11) расположено в среднем течении р. Авам. Локализовано в площадных (0,25 км²) калишпат-альбитовых скарнированных метасоматитах, содержащих пирит-пирротиновые жилы с вкрапленностью сфалерита и галенита. Среди метасоматитов отмечаются многочисленные жилы карбонатитов. Метасоматиты и карбонатиты содержат апатит до 30–35 % (содержание P₂O₅ до 8,82 %). Урановая минерализация отображается радиоактивными аномалиями гамма-активностью от 20 до 150 мкР/ч. Природа аномалий ториевая: содержание U – 0,005 %, Th – 0,014 %. Уран находится в рассеянной форме.

Проявление Левоавамское (II-6-2) расположено на левом берегу р. Левый Авам. Приурочено к брекчированным метасоматически измененным туфам, прорванным жилами карбонатитов. Размеры проявления – 220×9×15 м, гамма-активность аномалий – от 20 до 150 мкР/ч. Содержание урана в эпицентрах аномалий составляет 0,009–0,01 %. В существенно карбонат-кальцит-доломитовых метасоматитах отмечаются альбит, гранат, пирит и присутствует апатит, содержащий рассеянный уран. Проявление слабо изучено.

Проявление Аномальное (II-6-17) расположено на левом берегу р. Берекан. Приурочено к метасоматитам и гранат-везувияновым скарнам, жилам карбонатитов. Протяженность пород с повышенной активностью (80 мкР/ч) – 120 м, мощность – 35 м. Природа аномалий урановая. Уран установлен в пироксен-оливин-мелилитовых породах, содержащих апатит до 8–10 %, а также в апатитсодержащих скарнах. Содержание P_2O_5 в радиоактивных породах достигает 2,56 %. Апатитсодержащие породы в метасоматитах образуют тела размером от 0,2 до 2,0 м и гнезда 0,4–0,7 м.

Проявление Ветвистое (II-6-22) расположено в долине р. Ветвистая. Приурочено к железисто-кремнистым метасоматитам в экзоконтакте с пластовым телом карбонатитов мощностью 40 м. На площади 0,06 км² уран контролируется 10 аномалиями с максимальной гамма-активностью 520 мкР/ч. Рудные тела имеют мощность до 1,0 м, протяженностью 12,5 м. Содержание U от 0,022–0,05 до 0,085 %. Уран находится в рассеянной форме в радиобарите и титанитах урана.

Проявление Нижнеавамское (II-6-26) расположено на правобережье р. Авам. Приурочено к карбонатизированным, гематитизированным зонам брекчированных пород с жилами магнетит-гематитовых руд. Размеры проявления – 500×500 м, интенсивность аномалий – до 100–165 мкР/ч. Ураноносными являются интенсивно хлоритизированные катаклазированные туфы с вкрапленностью пирита, пирротина, галенита, магнетита. Содержание урана не превышает 0,005 %. Распределение неравномерное гнездообразное.

Проявление Верхнеавамское (I-6-48) расположено в верховье р. Авам. Выявлено при заверке аэрогамма-спектрометрической аномалии. Скважиной глубиной 40 м в щелочных метасоматитах по вулканогенным породам триаса установлена аномалия интенсивностью от 50 до 275 мкР/ч. Природа урановая (U – 0,027 %, Th – 0,007 %). Аномальная зона прослежена канавами и скважинами на 250 м (Павлов, 1980).

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Кальцит оптический. Известно одно проявление и два пункта минерализации гидротермального генезиса в хаканчанской свите нижнего триаса, связанные с формированием вулканогенных образований. Оптический кальцит наблюдается в виде отдельных кристаллов в гнездах и трещинах в туфах и миндалекаменных базальтах совместно с кристаллическим кальцитом и карбонатом.

В пункте минерализации на р. Кулюмбэ (I-6-7) в базальтах на контакте с туфами выявлены гнезда кальцита размером 50×30 см, расположенные с инт. в 10–15 м, которые образуют вытянутые в одном направлении зоны. Размеры прозрачных, но трещиноватых монолитов оптического кальцита достигают $30 \times 20 \times 20$ мм. Крупный обломок ($150 \times 100 \times 60$ мм) бесцветного без дефектов оптического кальцита обнаружен на водоразделе рек Нижня Чопко и Яла (I-6-10).

В бассейне р. Верхняя Танка (I-6-30) в мандельштейнах хаканчанской свиты установлены гнезда кристаллического полупрозрачного кальцита размером от 2 до 20 см. Кальцит трещиноватый, размер кристаллов – до 6–7 мм. Миндалины в мандельштейнах сложены кальцитом и халцедоном.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Флюорит. Одно проявление флюоритовой минерализации, расположенное на правом берегу Енисея в 13 км к югу от г. Игарка (проявление Медвежье – II-3-3) выявлено в щелочных сиенитах раннепротерозойского возраста в скв. С-28 в инт. 60–246 м. Интрузивные породы, прорывающие кварцитовидные песчаники губинской свиты нижнего протерозоя, интенсивно катаклазированы. По многочисленным трещинам в них (реже по основной массе породы) развиты кальцит, альбит, доломит, редкоземельный карбонат. Флюорит ассоциирует с карбонатами, образуя многочисленные гнезда и прожилки. Наиболее насыщена тонкими (до 1 мм) жилками и гнездами (до 0,5 см) флюорита зона максимального дробления пород в инт. 170–246 м. Содержание флюорита здесь достигает 5 %, реже 10 %. Совместно с флюоритом присутствуют халькопирит, галенит, сфалерит (не более 1–2 %), образуя тонкую прожилково-вкрапленную минерализацию. Спектральный анализ керновых проб зафиксировал содержание (%): F – 0,1–0,2 при максимальных значениях 0,8; Cu – 0,1–0,2; Zn – 0,2–0,4; Pb – 0,003–0,004 (в отдельных пробах до 1); Zr – 0,03–0,5; Nb – до 0,1; La – 0,003–0,004; Ce – до 0,3; присутствует примесь серебра (Лист Q-45-IX, X..., 1990; Струнин, 1980).

Редкая вкрапленность флюорита размером до 3 мм отмечена близ железорудного месторождения Догальда в пластово-секущем теле карбонатитов мощностью 1,5 м. На самом месторождении в кремнисто-карбонатных образованиях содержание фтора, по данным спектрального анализа, составило 0,1–0,3 %.

В среднем течении р. Каменная найден обломок голубовато-зеленого флюорита размером $7 \times 5 \times 2$ см (Павлов, 1988).

Следует отметить, что флюорит совместно с баритом и целестином в виде убогой рассеянной микроскопической вкрапленности встречается на территории почти во всех метасоматитах, связанных с карбонатитами.

Барит. Два пункта минерализации отмечены на р. Вороновка в отложениях нижнего–среднего кембрия. Так, в приустьевой части реки (IV-5-7) в низах костинской свиты в апикальных частях крупных куполовидных биогермов содержатся отдельные кристаллы и небольшие (до 20 см) сферические

образования барита. На левом берегу р. Нижняя Тунгуска в 4 км выше устья Вороновки (IV-5-3) в средней части костинской свиты наблюдается серия маломощных (до 20 см) баритосодержащих жил.

В районе железорудного месторождения Догальда в элювии карбонатизированных, сульфидизированных туфов двурогинской свиты нижнего триаса, в зоне пересечения двух разрывных нарушений на протяжении 150 м наблюдаются обломки кристаллического розовато-белого барита размером до 15 см. Это, по-видимому, связано с наличием на участке жильной зоны близширотного простиранья.

Кроме того, шлиховые потоки барита широко развиты по водотокам в бассейнах реках Авам и Бережан, пересекающих зону Догольдинского разлома.

Перечисленные пункты баритовой минерализации практического значения не имеют.

Боросиликаты. Выявлено шесть проявлений и один пункт минерализации. Боровая минерализация гидротермально-метасоматического и гидротермального генезиса отмечена в ряде пунктов в отложениях верхней перми, в вулканогенных, реже в вулканогенно-осадочных образованиях нижнего триаса.

Наиболее крупное проявление *Авамское расположено на р. Авам (II-6-13)*. В своде Авамской куполовидной структуры породы пеляткинской свиты ороговикованы и разбиты сетью трещин, по которым развиваются альбит-датолитовые породы с сульфидами и кальцитом. Мощность бороносных пород – 3–11 м, протяженность – более 200 м. Площадь распространения пород с содержанием V_2O_3 0,06 % составляет около 36 км². Сплошные руды содержат в среднем до 3 % V_2O_3 , прожилковые – до 4,5 %, максимальное содержание V_2O_3 – 9,3 % (Струнин, 1980).

Проявление Левоавамское (II-6-6) контролируется зоной Авамского разлома, осложненного серией разрывных нарушений северо-восточного направления. В зоне разлома песчаники пеляткинской свиты средней перми в различной степени метасоматически изменены. Дробленные породы пронизаны невыдержанными по мощности и простиранью жилами кальцит-датолитового, датолитового, апофиллит-датолитового, кальцит-пиритового, пирит-пирротинового состава с галенитом, сфалеритом и халькопиритом. Мощность их колеблется от долей до десятков сантиметров в раздувах. Кальцит составляет до 95 % жильного материала.

Датолит наблюдается в виде щеток кристаллов в пустотах жил, в прожилках среди песчаников и присутствует в цементе вмещающих пород. Борсодержащие породы прослежены вдоль долины Авама на расстояние 180 м при мощности до 60 м. Среднее содержание бора по 29 бороздовым и керновым пробам – 0,85 %, максимальное – 2,36 % (Металлогеническая карта..., 1987; Струнин, 1980).

Датолитосодержащие пирит-кальцитовые жилы наблюдаются на р. Правая Типтур-Орокта (II-5-6) в метасоматически измененных туфах и туффитах хаканчанской свиты нижнего триаса в зоне близмеридионального разлома, осложненного серией дугообразных разрывных нарушений. Мощность оруденелой зоны – 20 м, прослежена она на 500 м. Содержание бора – 0,3 %.

Проявление Хоран-Магальское (I-6-24) установлено в катаклазированных гидротермально измененных мандельштейнах и базальтах надеждинской свиты. Оруденелые породы прослежены на 200 м при видимой мощности 5 м, содержание в них бора не превышает 0,1–0,3 %.

Проявления датолитовой минерализации Верхняя Танка (I-6-31) и Усть-Догальда (I-6-35) установлены в интенсивно эпидотизированных, хлоритизированных, окварцованных и кальцитизированных мандельштейнах и базальтах надеждинской свиты нижнего триаса. Датолит и данбурит, представленные мелкими (до 1 мм) зернами, присутствуют в миндалинах и газовых пустотах размером от 0,1 до 0,5 м совместно с кварцем, кальцитом и амфиболом, составляя до 1–2 % от общей массы породы. Содержание бора, по данным бороздовых проб, – до 0,1 %, в единичных пробах – 0,2–0,3 %.

Возникновение боропроявлений на территории, предположительно, связано с выносом бора из осадочных бороносных пород позднесилурийского–девонского возраста, в которых, по данным нейтронного анализа, содержится от 0,01–0,05 до 0,2 % B_2O_3 . Наиболее богаты бором породы зубовской, курейской и разведочнинской свит нижнего девона.

Кроме перечисленных выше проявлений, повышенные содержания B_2O_3 – от 0,03 до 0,15 % (максимальное 0,63 %) – зафиксированы в ряде дифференцированных интрузий долеритов на реках Горбиачин, Кулюмбэ, Догальда и др. Возможно, это связано с захватом бора интрузиями из бороносных среднепалеозойских отложений. Борсодержащим минералом в них является датолит (Металлогеническая карта..., 1966).

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФАТНЫЕ

Апатит. На площади известно семь проявлений апатита, генетически и пространственно связанных с проявлением карбонатитового магматизма. Проявления ассоциируют с урановой, боросиликатной и магнетит-гематитовой минерализацией. Локализуются они чаще всего в щелочных полевошпатовых метасоматитах и известковых скарнах, имеющих площадное развитие на участках с жильным проявлением карбонатитов. Следует отметить, что в брекчированных апатитсодержащих породах часто присутствуют реликты пироксен-мелилитовых пород, указывающих на наличие на глубине нескрытых материнских пород щелочно-ультраосновного состава. Протяженность линзовидных тел – первые метры при мощности от 0,1 до 0,8 м. Размеры гнездовых скоплений, установленных на р. Большой Береякан – от 0,4 до 0,6 м, в отдельных случаях – до 1,5 м, а на р. Авам (проявление Среднеавамское) – до 1,2 м. Количество апатита в рудных телах невыдержанное и колеблется от 5–10 до 30–35 %. В Верхнеавамском проявлении оно достигает 70 %.

Содержание пятиокси фосфора составляет (%): на Верхнеавамском проявлении (I-6-49) – от 1,3 до 20; Левоавамском (II-6-1) – 5,76–10,84; Авамском проявлении (II-6-14) – от 2 до 10; на Среднеавамском проявлении (II-6-9) – от 3,84 до 5,4, на р. Большой Береякан (II-6-15) – от 2,8 до 8,8, на проявлении на

р. Авам (II-6-18) – 2,15–4,17 % (Павлов, 1980), на Дегенском проявлении (II-6-37) – 1,5–5 %, максимальное – 7,0 % (Борисов, 1977).

Промышленные апатитовые руды не установлены. Однако предполагаемое наличие в бассейнах Авама и Горбиачина невоскрытой интрузии щелочно-ультраосновного состава значительно повышает перспективы района на этот вид сырья.

Фосфорит. Пять проявлений фосфорита осадочного генезиса приурочены к пестроцветным отложениям разведочнинской свиты нижнего девона. Минерализация наблюдается в виде маломощных (5–15 см, редко до 40 см) линз и прослоев желвакового (до 2–5 см) фосфорита, состоящих из микрозернистого фосфорита, фосфоритизированных обломков раковин брахиопод и обломков (10–40 %) кремнистых пород, сцементированных глинистым материалом, гидроокислами железа или кальцитом. Некоторые прослои, сложенные крупножелваковыми разностями, схожи с фосфоритовыми гравелитами и конгломератами.

На р. Курейка количество прослоев фосфорита достигает 20 при их суммарной мощности 2,5 м. Основная часть их сконцентрирована в нижней и верхней частях свиты. Химический анализ фосфоритоносных прослоев показал (%): P_2O_5 – 1–9 (на породу); 6,6–15,95 (из желваков); $FeO + Fe_2O_3$ – 8,99–22,03; Al_2O_3 – 2,54–5,76; на проявлении Курейское 1 (в зоне затопления в приустьевой части руч. Нижний) (II-5-68): P_2O_5 – 15,95 (из желваков); $FeO + Fe_2O_3$ – 25,62; Al_2O_3 – 3,62; на р. Кулумбэ (I-6-1, 3): P_2O_5 – 1,8–3,5 (на породу).

Проявление Курейское (II-5-79), расположенное на р. Курейка выше впадения в нее р. Пелядка, приурочено к отложениям ордовика. Здесь в песчаниках и сланцах мощностью до 7 м наблюдаются конкреции и мелкие зерна фосфорита. Содержание P_2O_5 в этих породах достигает 4,01 % (Справочник полезных..., 2002).

На р. Правая Танка (I-5-5) в верхней части курейской свиты установлены прослои костных брекчий, содержание P_2O_5 здесь достигает 1 %.

Малая мощность, невысокое качество фосфорита и большое содержание вредных примесей значительно снижают перспективы территории на этот вид полезного ископаемого. Обычно красноцветные отложения считаются малоперспективными для поисков фосфорита.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Графит. На площади известно одно крупное, два малых месторождения, 14 проявлений и шесть пунктов минерализации графита, расположенных на правом берегу Енисея – в бассейнах рек Горбиачин, Курейка, Нижняя Тунгуска и Фатьяниха.

Происхождение графита связано с метаморфизмом пластов каменного угля при внедрении интрузий долеритов. Процессы графитизации наблюдаются практически по всему угленосному разрезу района, начиная с отложений нижнекатской подсвиты среднего карбона до дегалинской свиты средней–

верхней перми. Залежи графита имеют пластовую форму, а сам он представлен преимущественно скрытокристаллической, реже чешуйчатой разновидностью с высоким содержанием (от 80 до 97,7 %) графитового углерода. Мощности пластов графита – от первых сантиметров до 15 м. Располагаются они, как правило, вблизи кровли интрузий. Наиболее значимые проявления графита наблюдаются в нижнепермских отложениях (бургуклинская свита), для которых характерна высокая угленосность при значительной мощности пластов угля.

Крупным и хорошо изученным является *месторождение графита Курейское* (П-5-53), открытое в 1861 г. Оно располагается по обоим берегам Курейки в 110 км от ее устья, между двумя крупными порогами. Приурочено месторождение к полого падающим (2–5°) на северо-восток отложениям бургуклинской свиты. Пласт графита залегает над пластовой интрузией долеритов мощностью 150 м среди графитизированных углеродистых сланцев и алевролитов. Он прослежен вдоль реки на 500 м. Графитовый пласт мощностью 15 м неоднороден. Он включает линзы, тонкие прослои алевролитов, песчаников, роговиков, графитовых сланцев, пересечен дайками долеритов мощностью до 1 м. Прослой чистого графита в пласте составляет 4 м.

Руды содержат от 80 до 94 % углерода и состоят в основном из скрытокристаллического графита (до 65 %), в меньшем количестве (до 35 %) из крупно- и мелкочешуйчатого, распределенного в виде прожилков, прослоев и линз мощностью до 3 мм. Средние показатели по месторождению: W^a – 3,04 %; A^c – 14,2 %; V^r – 1,19 %; $S^c_{\text{общ}}$ – 1,21 %; $Fe_{\text{раств в HCl}}$ – 1,13 %; C^c – 83,1 %; плотность – 1,85 г/см³; пористость – 12,4 %; коэффициент разрыхления – 1,65; ситовой состав характеризуется преобладающим содержанием классов: 100–50 мм – 54,2 % и 50–25 мм – 19,2 %. Технологическими испытаниями установлена пригодность графита с зольностью до 20 % для использования в литейном производстве без обогащения. Возможно обогащение графита и получение концентрата, удовлетворяющего требованиям к электроугольному и элементарному графиту. Геологические условия позволяют вести разработку графита открытым способом. Мощность вскрышных пород в среднем – 45,7 м. В разные годы месторождение разрабатывалось.

В 1962–1964 и в 1967–1970 гг. проводились разведка и подсчет запасов. Площадь месторождения в границах произведенной оценки составляет 7,83 км² при длине 4,35 км и ширине 1,8 км. Мощность рудного тела в контуре подсчета запасов колеблется от 2 до 15,8 м. Балансовые запасы по категориям $B + C_1$ – 8083,9 тыс. т, C_2 – 71603,5 тыс. т (Затхей, 1970; Справочник полезных..., 2002).

Менее разведанным является *месторождение Графитовый Рудник* на р. Фатьяниха (VI-5-33), известное с 1863 г. Оно расположено в 300 м выше устья р. Графитная. Здесь среди отложений бургуклинской свиты нижней перми залегает пласт графита мощностью 3 м с содержанием графитового углерода – 89,25 %, золы – 5,71 %, серы – 0,05 %, летучих веществ – 0,4 % (на всю массу) и 0,52 % (на горючую массу), влаги – 0,73 %. Графит высокого качества, пригоден для производства электродов. По данным 1931 г., запасы месторождения составляют 300–400 тыс. т (Сердюк, 1956). Здесь же на р. Фатьяниха (VI-5-24) встречен пласт графита мощностью 3 м, сходный с графитом месторождения Графитовый Рудник.

Месторождение Фатъяниховское (VI-5-27) расположено на правом берегу р. Фатъяниха, в приустьевой части р. Графитная. Известно с 1990-х годов, добыто 200 кг графита. Месторождение приурочено к отложениям бургу克林ской свиты нижней перми. Графитоносным является пологозалегающий верхний угленосный горизонт свиты. Пласты по простиранию ограничены разрывными нарушениями и интрузивными телами долеритов. Мощность пласта – 0,7–2,6 м с содержанием графитового углерода – 84,4–91,5 %, золы – 6,89–13,4 %, серы – 0,03 %, летучих веществ – 1,45–1,58 %, влаги – 0,53 %. Запасы по месторождению не утверждались, учитывались балансом до 1942 г. в количестве 3329 тыс. т по категории С₁.

Проявление Чернореченское (VI-5-30) расположено в приустьевой (1–3 км) части р. Чёрная – левого притока р. Фатъяниха. Залежь представлена чередующимися пластами графита средней мощностью 3 м.

В ряде мест в отложениях бургу克林ской свиты нижней перми скважинами вскрыты пласты графита, которые по своим параметрам и качеству представляют промышленный интерес. Так, на Джалтулском плато на проявлении Озёра Рыбные (II-5-7) скв. 307 (Варганов, 1987) в инт. 95,1–115,2 м установлено три пласта графита суммарной мощностью 12,7 м (0,4; 8,1 и 4,2 м); на проявлении Верхнешиверное (II-5-16) – пласт мощностью более 12,9 м на глубине 28,1 м; на проявлении Верхнегнутихинское (II-5-28) – пласты графита мощностью 4,8 м на глубине 38,3 м и мощностью 1,5 м на глубине 115,9 м; на руч. *Пеляжий* (II-5-93) два пласта графита мощностью 4,9 и 7,6 м в инт. 81,4–101 м.

Проявление Грозовое (II-5-55) расположено в 5 км на северо-восток от пос. Светлогорск. Приурочено к терригенно-угленосным породам нижебургу克林ской подсвиты нижней перми. Пласт графита средней мощностью 11,4 м является продолжением пластов Курейского месторождения. Пласт выдержан по мощности и простиранию (Варганов, 1987).

Все перечисленные проявления имеют близкое строение и состав графитовых залежей. Графит – от темно-серого до черного цвета, скрытокристаллический, участками тонкочешуйчатый, хорошего качества, с содержанием графитового углерода свыше 90 %. Пласты графита содержат прослои графитизированных пород, прожилки кальцита и, в ряде случаев, прорваны дайками долеритов.

Установлен также ряд пунктов графитизации. Они представлены в основном маломощными (0,1–0,7 м) пропластками графита среди графитизированных углистых пород среднего карбона–верхней перми. Промышленного интереса они не представляют, но являются критерием для прогнозирования перспективных площадей на графит.

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ, ПОДЕЛОЧНОЕ СЫРЬЕ

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Алмазы. Один кристалл алмаза весом 1,8 мг без следов истирания граней найден на левом берегу Курейки в 200 м выше Первого порога в аллювиаль-

ных отложениях надпойменной террасы (II-5-57). Однако минералы-спутники алмаза и алмазоносные породы – кимберлиты – на территории не установлены.

Аметист. Одно проявление (I-6-25) аметиста расположено на левобережье р. Хоран-Магал. В подошве надеждинской свиты выявлены развалы миндалекаменных базальтов (протяженность 80 м, ширина – 15 м) с многочисленными обломками и целыми кристаллами полупрозрачного розовато-фиолетового аметиста размером от 0,3 до 4,5 см (Варганов, 1995).

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Датолит. Известно одно проявление коллекционного датолита. Использование датолита в качестве камнесамоцветного сырья впервые предложено после проведения специализированных поисково-ревизионных работ на Авамском проявлении датолита (II-6-7). Датолитовая минерализация прослежена в береговом обнажении высотой до 15 м на протяжении 170 м. Датолит среди метасоматитов образует жилы, гнезда мощностью от нескольких мм до первых десятков см. Датолит образует мелкокристаллические агрегаты темно-зеленого цвета, а в центральных частях жил и гнезд – кристаллы желтого, лимонно-желтого цвета. Кристаллы длиннопризматические, размером до 50–60 мм просвечивают на глубину 5–10 мм. В сростании с апофиллитом и, реже, кальцитом образуют короткопризматические кристаллы размером 0,3–1,4 см. В этом случае кристаллы прозрачные, бесцветные или бледно-желтого цвета. Прогнозные ресурсы ювелирного датолита по категории P₁ составляют 5453 кг, на камнесамоцветное коллекционное сырье – 657,3 т, что составляет свыше 1,3 млн стандартных образцов. Проявление имеет практический интерес (Чурсин, 1991).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На описываемой территории строительные материалы представлены магматическими, карбонатными, глинистыми и обломочными породами.

МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Представлены интрузивными, эффузивными образованиями кислого, среднего, основного и ультраосновного состава. Имеют широкое распространение в восточной части листа и занимают не менее 30 % всей его площади.

Основные и ультраосновные интрузивные породы устойчивы к процессам выветривания, механически прочные, среднее сопротивление к сжатию составляет 1520–1614 кг/см², благоприятны для их использования в качестве строительного камня, бута, щебня для фундамента, сырья для изготов-

ления искусственной гравийно-щебенчатой смеси для балластного слоя автомобильных дорог, наполнителя бетона и других видов строительных работ.

В бассейне рек Курейка и Северная был разведан ряд месторождений долеритов катангского комплекса для отсыпки тела плотин и откосов, строительства дорог при возведении Курейской ГЭС. Месторождения были частично обработаны. На месторождении № 1 (Второй порог) с 1984 г. было добыто 2134 тыс. м³ строительного камня. Месторождение учтено Государственным балансом. Остальные месторождения на данное сырье балансом не учитываются. Разработка их может вестись открытым способом.

В бассейне р. Северная известно два месторождения интрузивных долеритов: Бельды-Камень (Ш-6-18) и Купол (Ш-5-4). Плотность долеритов – 2,92–2,93 г/см³, водопоглощение – 0,22–0,37 %, временное сопротивление сжатию – 2014–2291 кг/см². Прогнозные ресурсы Р₃ первого месторождения составляют 2700 млн м³, второго – 86 млн м³.

Кислые и средние эффузивные породы. На территории известно одно месторождение на р. Гравийка (I-3-11). Оно представлено спилитами и диабазовыми порфиритами. Породы мелкокристаллические темно-зеленого цвета, с шаровидной отдельностью до 0,7 м в поперечнике. Физико-механические свойства пород: водонасыщенность 1,2–1,8 %, временное сопротивление сжатию 662,5–848,9 кг/см², износ в барабане Дюваля 9,2–10,8 %, морозостойкие. Могут применяться в бутовой кладке и как заполнитель для бетона не выше марки «140».

Прогнозные ресурсы составляют 1512 тыс. м³. Месторождение удобно расположено по отношению к водным и сухопутным магистралям (Лист Q-45-III, IV..., 1984).

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Облицовочные материалы. Известно два проявления метаморфизованных карбонатных пород, пригодных для применения в качестве облицовочного материала.

На р. *Левая Танка* (I-5-6) в отложениях гурагирской свиты установлен прослой пестроокрашенных доломитов с кольцами Лизенганда мощностью 0,4 м, прослеженный по единичным обнажениям на протяжении 15 км (Павлов, 1988).

Второе проявление расположено в 1,5 км севернее оз. *Окунево* (II-5-90) и представлено мраморизованными карбонатными осадочными брекчиями в отложениях тундринской, серебрянской и ханельбиринской свит нижнего карбона. Известняки обладают зеленовато-серой, желтовато-серой, голубовато-серой окраской. Породы представлены брекчиями, состоящими из обломков пестроцветных известняков, цементированных плотной скрытозернистой кремнисто-глинистой породой с прослоями и желваками красных и желтовато-зеленых кремней. Отдельность пород параллелепипедальная, блоки размером от 1,5 × 2 × 4 м³. По требованиям ГОСТ 9479-98 по размерам блоков породы относятся к I–III группам и пригодны для изготовления декоративного и облицовочного камня и облицовочной плитки (Варганов, 1982).

Известняк. Известно пять месторождений известняков по рекам Енисей, Нижняя Тунгуска, Чёрная, Горбиачин, Пелядка.

На месторождениях Илюшкина Пещера и Нижнетунгусское (IV-5-13) на поверхность выходят чистые плотные разности известняка с жилками кальцита. Мощность отложений – 500–600 м, протяженность – более 1 км. Известняк пригоден для строительных нужд. Ресурсы его практически неограничены (Государственная геологическая..., 1962; Справочник полезных, 2002).

В районе г. Игарка на р. Чёрная в 7–9 км от устья (I-3-15, 18) обнажен массивный известняк с прожилками кальцита, а в 9 км от устья (I-3-16) – глинистый известняк с прослоями (до 5 см) глинисто-известковистых сланцев. Пористость известняка – 1,4 %, износ в барабане Дюваля – 5,7–6,0 %, временное сопротивление сжатию в сухом состоянии 601,3–698,4 кгс/см², в водонасыщенном состоянии – 586,2 кгс/см². Результаты технологических испытаний известняков: скорость гашения – 20–25 мин, содержание непогашенных зерен 1–2 %, выход известкового теста – 2,4 л на 1 кг негашеной извести. Содержание активных окислов CaO + MgO – 85,6–88,6 %. Химический состав известняков месторождений характеризуется (%): SiO₂ – 0,99–3,44; Al₂O₃ – 0,38–3,1; Fe₂O₃ – 0,12–0,96; CaO – 52,0–53,5; MgO – 0,66–1,78. Известняк может использоваться для получения извести I сорта, бута, щебня и облицовочного камня. Прогнозные ресурсы по каждому из трех месторождений – около 1 млн т (Струнин, 1980).

Месторождение Пелядское (III-5-2) представлено карбонатными породами нижнего кембрия: известняками, доломитами и мергелями. Общая мощность толщи составляет 350 м, наибольшая мощность горизонтов известняков составляет 18,7 м. Протяженность выхода пород – 30 км, ширина – 1–3 км. Химический состав известняка (%): CaO – 53,47, MgO – 0,98, доломита: MgO – 17,81, CaO – 27,96. Физико-механические свойства пород: плотность 2,54–2,56 г/см³, удельная масса 2,56–2,58 г/см³, водопоглощение 0,18–0,26 %, пористость 1,16–1,20 %, прочность на сжатие 113–148 кгс/см². Породы могут найти применение в цветной и черной металлургии в качестве флюсов, в строительной промышленности (бутовый камень, щебень), производстве асфальтобетонных смесей. Прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют 140 млн м³ (Завацкая, 1983).

Доломит. На р. Нижняя Тунгуска известно три месторождения, удобные для разработки: Голый Яр (IV-5-2), Правобережное (IV-5-8) и Дурномыское (IV-5-11). Все они представляют собой береговые обнажения светлоокрашенных доломитов костинской свиты нижнего–среднего кембрия. Химический состав доломитов: CaO – 30,9 %; MgO – 19,8 %. Сырье пригодно для металлургического производства. Доломиты Дурномыского проявления местное население использует для производства строительной извести.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Месторождения разнообразных глин широко развиты на территории, особенно в ее западной части. Практическое значение имеют глины четвертич-

ных отложений: бахтинского надгоризонта, в меньшей степени казанцевской свиты и современных аллювиальных отложений пойм и надпойменных террас. На территории листа выявлено одно среднее и 23 малых месторождений глин кирпичных.

Глины кирпичные. Известно несколько выходов суглинков сартанского и ермаковского возраста на р. Турухан. Суглинки рыхлые, с прослоями песка, невысокого качества. Могут быть использованы для нужд местного строительства. Видимая мощность выходов – от 0,6 до 10 м (Калинин, 1980).

В районе г. Игарка выявлено несколько месторождений кирпичных глин (реки Гравийка, Чёрная, Игарская протока).

Месторождение на левом берегу р. Гравийка в 4,5 км от ее устья (I-3-12) представлено покровными суглинками мощностью 1,7 м и подстилающими их слоистыми глинами мощностью 2,2 м. Гранулометрический состав суглинков (%): 1,0–0,25 мм – 0,65; 0,25–0,05 мм – 6; 0,05–0,01 мм – 20; 0,01–0,005 мм – 53; меньше 0,005 мм – 19,9. Гранулометрический состав глин (%): 1,0–0,25 мм – 0,5; 0,25–0,05 мм – 1,6; 0,05–0,01 мм – 9,1; 0,01–0,005 мм – 54; меньше 0,005 мм – 34,5. Влажность глин высокая (31,5–33 %).

На правом берегу Гравийки, в 10 км от устья находится месторождение легких суглинков (I-3-13). Фракция 0,05–0,005 мм составляет 51–80 %, меньше 0,005 мм – 10–22 %. На р. Чёрная в 9,4 км выше ее устья (I-3-19) залегают зеленовато-серые глины (0,5–0,8 м), подстилаются серыми плотными суглинками (0,7–3,0 м). Влажность невысокая. Глины и суглинки этих месторождений могут применяться в производстве бетона, кирпича, дорожном строительстве и при штукатурных работах (Струнин, 1980).

Своими глинами обеспечены поселки Турухан, Полой, Мироедиха. Месторождение Ново-Туруханское (IV-5-10) расположено на первой надпойменной террасе. Мощность глинистых пород – от 1,7 до 2,3 м. По результатам лабораторных испытаний, они пригодны для производства кирпича марки «100», для кладочных и штукатурных работ. Глины месторождения Мироедихинское (IV-5-29) разрабатываются местным заводом (Справочник полезных..., 2002). Испытания глин Полойского месторождения (II-3-14) не проводились. Возможно, они, как и глины Игарского района, могут быть использованы для производства кирпича марок «75» и «100» (Лист Q-45-IX, X..., 1990).

Сведения по запасам и ресурсам кирпичных глин приведены в табл. 13.

Таблица 13

Запасы и ресурсы кирпичных глин по месторождениям

Название месторождения, номер на карте	Запасы и ресурсы, млн м ³
Гравийка, р. (I-3-12)	0,32
Гравийка, р. (I-3-13)	0,29
Чёрная, р. (I-3-19)	0,11
Ново-Туруханское (IV-5-10)	0,065 (B + C _i)

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Обломочные породы – самый распространенный в районе вид строительного сырья. Продуктивными являются отложения четвертичной системы.

Песчано-гравийный материал. Выявлено восемь малых месторождений, сосредоточенных в районе г. Игарка на Енисее и р. Турухан.

Месторождение № 10 (П-5-69) расположено на острове в русле р. Курейка. Залежь невыдержанной мощности длиной – 1,5 км, шириной – 0,2 км. Содержание песка в гравийно-галечниковых отложениях составляет 23,0 %, гравия – 18,5 %, гальки – 51,7 %, валунов – 4,9 %. Гранулометрический состав гравийно-галечниковых отложений по фракциям (%): более 200 мм – 0,1–30,0; 200–100 мм – 0,1–11,5; 100–80 мм – 0,1–19,5; 80–40 мм – 1,1–39,8; 40–20 мм – 1,2–32,4; 20–10 мм – 1,0–19,0; 10–5 мм – 0,6–14,7; 5–2 мм – 1,4–17,5; 2–0,5 мм – 4,4–36,1; 0,5–0,05 мм – 1,3–31,3; 0,05–0,005 мм – 0,2–8,6; менее 0,005 мм – 0,1–3,8. Песок и гравий, полученные путем отсева из гравийно-галечниковых отложений, удовлетворяют требования ГОСТ 10268-80 «Бетон тяжелый» и пригодны в качестве заполнителя для бетона. Месторождение частично отработано, добыто 906 тыс. м³. Запасы категории С₁ составляют 1,1 млн м³ (Справочник полезных..., 2002).

Месторождение № 12 (П-5-98) представлено тремя разобщенными участками, расположенными по обе стороны автодороги Светлогорск–Пионерный. Мощность полезной толщи изменяется от 1,2 до 9,9 м. Средневзвешенный гранулометрический состав гравийного грунта (%): более 200 мм – 3,3; 200–120 мм – 1,7; 120–100 мм – 1,3; 100–80 мм – 8,8; 80–40 мм – 11,6; 40–20 мм – 11,4; 20–10 мм – 12,3; 10–5 мм – 11,2; 5–2 мм – 9,8; 2–1 мм – 5,8; 1–0,5 мм – 6,7; 0,5–0,25 мм – 5,3; 0,25–0,1 мм – 4,6; 0,1–0,05 мм – 3,8; 0,05–0,01 мм – 1,3; 0,01–0,005 мм – 1,1; менее 0,005 мм – 3,3.

Средневзвешенный гранулометрический состав гравийного песка (%): более 10 мм – 0,1; 100–80 мм – 1,4; 80–40 мм – 1,7; 40–20 мм – 2,1; 20–10 мм – 2,5; 10–5 мм – 2,8; 5–2 мм – 5,1; 2–1 мм – 7,5; 1–0,5 мм – 23,1; 0,5–0,25 мм – 32,6; 0,25–0,1 мм – 13,7; 0,1–0,05 мм – 4,9; 0,05–0,01 мм – 1,5; 0,01–0,005 мм – 1,0; менее 0,005 мм – 0,1.

Для гравелитистых песков средневзвешенный гранулометрический состав (%): более 200 мм – 0,9; 200–100 мм – 1,7; 100–80 мм – 7,0; 80–40 мм – 6,4; 40–20 мм – 6,0; 20–10 мм – 7,1; 10–5 мм – 8,6; 5–2 мм – 10,8; 2–1 мм – 6,5; 1–0,5 мм – 12,8; 0,5–0,25 мм – 13,1; 0,25–0,1 мм – 9,7; 0,1–0,05 мм – 6,2; 0,05–0,01 мм – 1,7; 0,01–0,005 мм – 1,3; менее 0,005 мм – 0,9. По техническим данным, гравийные грунты могут быть использованы для отсыпки автодорог к стройплощадкам, подсыпок под здания и сооружения. Запасы категории С₂ – 0,345 млн м³ (Варганов, 1982).

Месторождение № 30 (П-5-73) приурочено к аллювиальным отложениям, слагающим древнюю долину р. Курейка. Гравийно-галечниковые отложения содержат песка 15–23 %, гравия – 13–65 %, гальки и валунов – 14–29 %. Гранулометрический состав по фракциям (%): более 200 мм – 1,1–14,3; 200–80 мм – 1,7–24,7; 80–40 мм – 9,7–16,1; 40–10 мм – 19,6–25,9; 10–5 мм – 7,2–14,3; 5–2 мм – 6,0–14,3; 2–0,5 мм – 7,4–14,5; 0,5–0,05 мм – 5,6–12,1; 0,05–

0,005 мм – 1,9–4,6; менее 0,005 мм – 0,5–0,8. Морозостойкость обломочного материала соответствует марке «Мрз-100», насыпная плотность – 1,36–1,69 г/см³, естественная влажность – 5,0–11,2 %, марка гравия по дробимости – «Др 8». Месторождение разрабатывалось, добыто 2154 тыс. м³ сырья. Запасы категории С₁ составляют 0,361 млн м³ (Справочник полезных..., 2002).

Месторождение на Енисее в Губинской протоке (II-3-6), состоящее из двух залежей – северной и южной. Содержание (%): гравия – 43,8–47,8; песка – 52,2–56,2; глины, ила и пылеватых частиц в гравии – 2,07–2,6, в песке – 5,8–9,2. Гравий состоит из долеритов (30–40 %), карбонатных пород (20 %), кварцитов и жильных пород (10 %). Содержание пластинчатых и угловатых зерен – 9–17 %.

При испытаниях гравия получены следующие результаты: потери в массе 14,2–23 % (марки «И-I», «И-II»), предел прочности – 800 кгс/см², по дробимости гравий соответствует маркам «Др-8–Др-12», по морозостойкости – «Мрз-25» и выше.

В комплексе смеси могут применяться для отсыпки строительных площадок и автомобильных дорог. В качестве заполнителя в бетоны может использоваться только гравий. Пески не пригодны для этой цели из-за высокого содержания илистых и пылеватых частиц. Запасы категории С₂ составляют 2,5 млн м³.

Месторождение Сухарихинское (II-3-13) приурочено к многочисленным грядам – озам. Длина их достигает 380 м, ширина – 250 м, видимая мощность продуктивного горизонта – 15–20 м. По данным опробования, отложения содержат гальки, гравий – 80 %, песок – 20 %. Гранулометрический состав песка (%): 5–2,5 мм – 14, 2,5–1,2 мм – 6; 1,2–0,6 мм – 8; 0,6–0,3 мм – 24; 0,3–0,15 мм – 27; меньше 0,15 мм – 21. Гравийный материал представлен диабазами, долеритами (62 %), карбонатными породами (28 %), песчаниками (7 %), кремненными породами (3 %). Количество вредных примесей в них в пределах нормы. Содержание слабых зерен соответствует норме (до 5 %) за исключением фракции 10–5 мм, где оно составляет 6,8 %. По морозостойкости смеси соответствуют требованиям ГОСТа.

Песок и гравий пригодны для отсыпки автомобильных дорог и в качестве заполнителя в бетоны. Ресурсы подсчитаны по одной гряде и по категории С₂ составляют 1,6 млн м³ (Лист Q-45-IX, X..., 1990).

Песок строительный. На территории выявлено 15 месторождений. На реках Турухан, Большая Хета, Верхняя и Нижняя Баиха (I-1-1, 4, 9; I-2-2; III-1-3, 4, 5, 7, 9; IV-1-1, -8; IV-3-20) и др. представлены средне-мелкозернистыми песками с маломощными (0,2–0,7 м) прослоями средне-крупнозернистых до грубозернистых с примесью гравийно-галечного материала. Гранулометрический состав песков (%): больше 0,5–0,25 мм – 97 (среднее 21); 0,25–0,1 мм – 1–22 (среднее 50); 0,1–0,01 мм – 1–99 (среднее 30). Содержание кварца – 36–75 % (среднее 60 %), полевого шпата – 18–39 % (среднее 32 %). Пески месторождений могут применяться для приготовления строительных растворов. Пески с высоким содержанием кварца пригодны для производства бетона низких марок, строительства дорог, в качестве отошающих добавок в

кирпичные глины. Прогнозные ресурсы каждого из них отвечают размерам малого месторождения (Калинин, 1980).

Месторождение о. Бородка (II-3-5) расположено на одноименном острове в русле Енисея. Песок мелкозернистый, пылеватый. Гранулометрический состав песка (%): 5–2 мм – 0,3; 2–1 мм – 0,3; 1–0,5 мм – 1,6; 0,5–0,25 мм – 25; 0,25–0,1 мм – 68; 0,1–0,05 мм – 2,5; 0,05–0,01 мм – 1,3; 0,01–0,005 мм – 1,0. Содержание сернокислых и сернистых соединений – не более 0,03 %. Водорастворимость солей – не более 0,033 %. Насыпная плотность – 1340 г/м³. Песок пригоден для намыва. Запасы категории С₂ составляют 0,04 млн м³ (Лист Q-45-IX, X..., 1990).

На *месторождении № 16 (III-4-1)* мелкозернистые пески обнажаются в береговом обрыве р. Енисей. Гранулометрический состав песков по фракциям (%): 0,5–0,25 мм – 1,0; 0,25–0,1 мм – 78,0; 0,1–0,05 мм – 7,0; 0,05–0,01 мм – 7,0; 0,01–0,005 мм и менее – 7,0. Пески содержат пылеватые частицы в количестве до 14 %, коэффициент фильтрации песков – 5–10 м/сут. Пески пригодны для экранов плотины. Запасы категории С₂ составляют 1 млн м³ (Справочник полезных..., 2002).

Месторождение Монастырское (IV-5-18) расположено на о. Монастырский, в 2 км выше устья р. Нижняя Тунгуска. Представлен песками разнозернистыми, которые прослеживаются на расстоянии 500 м при ширине 150 м. Мощность песков – 10 м. Гранулометрический состав песков показывает, что они отвечают требуемым нормам (до 95 % фракции 0,01–0,3 мм). Пески пригодны для насыпи и бетона. Запасы категории С₂ составляют 0,75 млн м³ (Справочник полезных..., 2002).

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Гипс, ангидрит. На территории листа сульфатоносными породами являются отложения позднего силура и позднего девона. Проявление (II-5-65) расположено на правом берегу р. Курейка, в 0,2 км выше устья руч. Нижний. В скв. 47 в инт. 96,5–119,4 м в отложениях панкагирской свиты (верхний силур) вскрыт пласт ангидрита мощностью 21,9 м. В верхней части пласта – редкие прослои доломитов мощностью до 0,8 м (Варганов, 1982).

Проявление ангидрита на восточном берегу оз. Галины (I-6-17) вскрыто скв. 50С, пройденной в отложениях люмской свиты (верхний девон). В инт. 52,1–108,5 м подсечены четыре пласта светло-серого ангидрита мощностью от 2,0 до 21,1 м (Варганов, 1987).

Глины абсорбционные. На правом берегу р. Енисей, у о. Конощелье расположено *проявление Конощельское (III-4-2)*. Полезная толща представлена озерно-старичными отложениями мощностью от 1,5 до 4,0 м, протяженностью до 2 км, прослежено в ширину на 10 м. Глины темно-голубые вязкие (вязкость – 22 с), истинная плотность – 1,24 г/см³, водоотдача – 20 мл/30 мин. Мощность корки – 3 мм, суточный отстой – 1,5 %, стабильность – 0,02 г/см². Глины пригодны для приготовления бурового глинистого раствора с применением химреагентов. Прогнозные ресурсы категории Р₁ при средней мощности 2,5 м составляют 50 тыс. м³ (Справочник полезных..., 2002).

Битум. Известны 16 проявлений битума на реках Нижняя Тунгуска, Летняя, Северная, Курейка, Пелядка, Мундуйка, Малая Шориха и Сухая Тунгуска. Они относятся к группе смолисто-асфальтовых, связаны с отложениями рифея, нижнего палеозоя и карбона.

Твердые и полужидкие битумы в доломитах нижнетунгусской свиты рифея известны на Сухой Тунгуске в 0,7 км ниже устья Нижней Хайрюзовки (V-5-8). Они вместе с кристаллическим кальцитом заполняют в доломитах поры и мелкие трещины. Содержание битумов достигает 2 %. Групповой состав (%): масла – 15,69–28,33, смолы – 36,34–41,03, асфальтены – 27,53–48,33 (Лист Q-45-XXIX..., 1959).

На проявлении *Костинское* (II-5-96) доломиты костинской свиты нижнегосреднего кембрия, кроме первичных битумов, содержат битумы класса «А» от 0,008 до 0,04 % от объема породы. Битумы осмоленные или средние, составляют 20 % от общего количества органического вещества. Элементарный состав (%): С – 77, Н – 9,9, О + S + N – 13,19; С/Н – 7,8. На проявлении *Костинское* битуминозны также граптолитовые сланцы чамбинской свиты нижнего силура. Содержание органического вещества в них составляет 15–17 %. Карбонатные конкреции, встречающиеся в сланцах, содержат скопления жидкой нефти. Элементарный состав битумов из сланцев (%): С – 85,29, Н – 11,38, О + N + S – 3,38. Степень битуминизации органического вещества 8,41 %. В известняковых конкрециях степень битуминизации – до 14,3 %, элементарный состав (%): С – 85, Н – 12,46, О + N + S – 2,83; С/Н – 8,9 (Лист Q-45-XI..., 1962).

Битумопроявления на реках Нижняя Тунгуска и Летняя приурочены в основном к верхам костинской свиты нижнегосреднего кембрия. На Нижней Тунгуске, в 3 км ниже устья Вороновка (IV-5-6) и в 2 км выше фактории Северная Речка (IV-5-5) отмечено повышенное содержание битумов в доломитах в зонах их контакта с интрузиями долеритов раннего триаса. Ширина зон достигает 4 м. Содержание органического углерода в доломитах на втором проявлении – до 2,5 %. Элементарный состав битумов (%): С – 80,62–82,58, Н – 4,49–9,88, N – 0,71–0,73, S – 4,16–6,58, O – 2,37–2,54; С/Н – 8,1–18,3 (Сердюк, 1956). В обнажениях по р. Курейка в кальцитовых жилках, секущих известняки муктенской свиты нижнего силура (II-5-80), присутствуют включения антраколитов, керитов и примазки слабоокисной нефти (С – 84,5 %, Н – 12,5 %, O++ – 2,9 %, масла – 86,26 %, смола – 10,37 %, асфальтены – 0,83 %) (Борисов, 1977). Известняки и доломиты платоновской (V-5-4) и костинской (V-5-3) свит битуминозны в районе устья Дьявольской. В двух местах они пересечены дайками долеритов. Битумы образуют в карбонатных породах темные ореолы вокруг органических остатков. Содержание их – 0,02–3,2 %. Элементарный состав (%): С – 74,97–82,61, Н – 9,52–10,13, O – 1,85–13,48, S – 4,6, N – 0,86–2,12; С/Н – 7,7–8,3. Групповой состав (%): масла – 30,38–37,23; смолы, растворимые в ацетоне – 17,73–18,84; смолы, нерастворимые в ацетоне – 17,75–19,83; асфальтены, растворимые в ацетоне – 17,75–19,83; асфальтены, нерастворимые в ацетоне – 23,99–30,56 (Лист Q-45-XXIX..., 1959).

На проявлении *р. Летняя* (IV-5-32) битумы приурочены к известнякам и доломитам силура. В 20 км выше устья названной реки битум образует мик-

ропрослои и небольшие темные пятна неправильных очертаний в грубослоистых известняках («пороховидный» битум). Содержание органического углерода – 0,4–0,8 % (Сердюк, 1956).

В средне-верхнекаменноугольных отложениях на *р. Пелядка* (Ш-5-1) установлен пласт (26,7 м) битуминозных песчаников. Содержание битума – 0,3–0,4 %. Проявление приурочено к зоне Имангдинско-Летнинского разлома (Завацкая, 1983).

Проявления битума свидетельствуют о нефтеносности ниже-среднекембрийских и силурийских отложений.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды территории слабо изучены. Всего здесь установлен 41 источник.

Основное количество проявлений подземных вод вскрыто нефтепоисковыми скважинами в бассейнах рек Турухан, Нижняя Тунгуска, Сухая Тунгуска, а также поисковыми и картировочными скважинами в северо-восточной части территории в бассейнах рек Танка, Горбиачин, Курейка (Борисов, 1977). Реже источники подземных вод наблюдались в береговых обнажениях. На площади установлены минеральные промышленные лечебные воды: бромные, сероводородные, сероводородно-углекислые, азотно-метановые, углекислые, железистые, радоновые и без разделения по составу, а также питьевые пресные воды и термальные.

Бромные воды вскрыты скважинами в бассейне *р. Нижняя Тунгуска* (Ш-5-11) и наблюдались в источниках по *р. Сухая Тунгуска* (V-5-9).

Сероводородные воды широко распространены в бассейне *р. Курейка*. В приустьевой части *р. Деген* в скв. С-3 (Ш-5-35) встречены трещинные воды на глубине 48–90 м, дебит 0,7–4,0 л/с, состав свободного газа преимущественно метановый – до 77 %, тяжелые углеводы – менее 0,02 %. Концентрация H_2S – 0,23–13 мг/дм³. В скв. 6 на *р. Курейка* (Ш-6-31) воды трещинные хлоридно-кальциево-натриевые, минерализация – 50 г/дм³, газонасыщенность – 0,4 м³/м³. Содержат повышенную концентрацию йода – 0,42 мг/дм³. В скв. С-5 (Ш-6-34) на *р. Деген* воды хлоридно-кальциево-натриевого состава с минерализацией 8 г/дм³, газонасыщенность – 0,008 м³/м³.

Углекислые напорные воды с минерализацией 11,7 г/дм³ хлоридно-гидрокарбонатного состава (рН-6, свободный CO_2 – 29,8 мг/дм³) вскрыты в бассейне *р. Типтур-Орокта* скв. КВ-10 (Ш-5-38). По химическому составу воды сходны с минеральными водами Арзни (Борисов, 1977).

Большое количество источников азотно-метановых вод вскрыто буровыми скважинами на реках Нижняя Тунгуска, Летняя, Сухая Тунгуска (IV-5-4, 17, 21, 25, 30; V-5-7, 12, 13, 15).

Радоновые подземные воды установлены в верхнем течении *р. Догальда* и бассейне *р. Авам* (I-6-45, II-6-10). Приурочены к полям развития кислотно-щелочных метасоматитов в зоне Авамского разлома. Ассоциируют с радиоактивными аномалиями, часто имеют напорный характер. Кон-

центрация радона в воде от 159 до 307 Бк/л, при фоне 22–26 Бк/л. Бальнеологические свойства радоновых вод не изучены.

Минерально-лечебные воды без разделения по составу представлены 10 проявлениями (скважины и источники) в бассейнах рек Сухая Тунгуска (V-4-1, V-5-5,6), Турухан (III-2-16, IV-1-7, IV-3-9), Летняя (IV-5-20) и др.

Термальные подземные воды с температурой воды от 20 до 70 °С представлены одним проявлением на р. Летняя (IV-5-19). В устье р. Летняя имеется также источник железистых вод (IV-6-3).

Питьевые пресные воды на площади имеют широкое распространение, представлены многочисленными родниками и вскрыты скважинами. Приурочены к зонам крупных разломов, где чаще всего вскрыты скважинами напорные самоизливающие воды. Минерализация вод не превышает 0,1–0,3 мг/дм³.

В пос. Туруханск разведано *малое месторождение пресных вод Туруханское* (IV-4-4). Водовмещающие породы представлены песками и гравийно-галечными отложениями. Средняя мощность водного горизонта – 28,3 м. Водообильность горизонта низкая, удельные дебиты скважин не превышают 0,5–1,2 л/с. Водопроницаемость составляет 130 м³/сут. По химическому составу воды горизонта гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1–0,4 г/дм³. Подземные воды не соответствуют санитарным нормам по содержанию железа, марганца и микробиологическому составу. Эксплуатационные запасы оценены в количестве 4,7 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: В – 1,3 тыс. м³/сут, С₁ + С₂ – 3,4 м³/сут.

Основным источником водоснабжения г. Игарка являются поверхностные воды притоков р. Енисей. Подземные воды используются в небольшом объеме для коммунально-бытовых целей.

Действующими водозаборами эксплуатируются межмерзлотные воды, залегающие в мелкозернистых песках, с дебитом 0,3–0,9 л/с и в гравийно-галечниковых отложениях с дебитом до 4,5 л/с. Галечники заилены, что снижает водоотдачу.

Промышленный интерес могут представлять многокомпонентные сильно концентрированные рассолы хлоридного кальциево-натриевого и кальциевого составов, выявленные при проведении нефтеразведочного бурения в бассейнах Нижней и Сухой Тунгусок. Содержание в них калия, магния, брома, бария, редких щелочных элементов, стронция в 5–10 раз превышает промышленные нормы. Ряд скважин на Сухой Тунгуске самоизливающиеся. Содержание некоторых щелочных и щелочноземельных элементов в рассолах нефтеразведочной Сухотунгусской площади составляют (мг/л): скв. 1 (инт. 426–2559 м) – Li – 158–170; Rb – 23,0–36,3; Cs – 1,0–3,8; Sr – 1420–1940; скв. 2 (инт. 442–1167 м) – Li – 110–133; Rb – 13,4–18,9; Cs – 1,6–2,8; Sr – 1098–1700. Рассолы с минерализацией более 320 г/дм³, с высоким содержанием брома и других компонентов могут рассматриваться как минеральные воды, близкие к парфеновскому типу (Государственная геологическая..., 1998).

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория охватывает западную часть Сибирской платформы и восточную окраину Западно-Сибирской плиты. Западная часть территории листа относится к Енисей-Тазовской, восточная – к Приенисейской минерагенической провинции. В пределах провинций выделены разновозрастные минерагенические бассейны, зоны, районы. В целом они соответствуют таковым, выделенным в 1989 г. Е. К. Ковригиной при составлении Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Q-44,45 – Игарка, но уточнены на основе границ новой геологической основы и дополнены вновь выделенными минерагеническими объектами – районами и узлами.

ОСНОВНЫЕ МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ЭПОХИ

Закономерности распределения полезных ископаемых обусловлены шестью последовательными эпохами формирования структурно-вещественных комплексов территории: рифейская, венд-раннеордовикская, среднеордовикско-раннекаменноугольная, среднекаменноугольно-позднепермская, верхнепермско-триасовая, мезозойско-кайнозойская.

В р и ф е й с к у ю минерагеническую эпоху на территории формировались отложения терригенно-карбонатной формации. Минерагения эпохи проявлена слабо, лишь в основании дурномысской свиты установлено медное оруденение стратиформного типа.

В е н д - р а н н е о р д о в и к с к у ю эпоху характеризует накопление терригенно-карбонатных и карбонатных отложений. В базальных горизонтах излучинской и сухарихинской свит установлены медистые песчаники с промышленным содержанием меди. В доломитах костинской свиты установлены вкрапленность галенита, сфалерита, иногда халькопирита в непромышленных концентрациях. К карбонатным отложениям платоновской и костинской свит приурочены трещинно-кавернозные резервуары промышленных содержаний углеводородов.

В с р е д н е о р д о в и к с к о - р а н н е к а м е н н о у г о л ь н у ю эпоху проходило накопление терригенно-карбонатной сульфатоносной формации. В бассейнах рек Кулюмбэ, Брус, Горбачин, Курейка в отложениях среднего ордовика, силура и верхнего девона установлены гипсы и пласты ангидрита мощ-

ностью до 21,9 м; суммарная мощность горизонтов ангидрита в этих отложениях достигает 41,3 м и более. Вскрытые пласты ангидрита, как правило, залегают на больших глубинах и не представляют интереса, но выявленные на поверхности пласты ангидрита могут иметь практическое значение. Разведочнинское время эпохи характеризуется образованием в терригенных пестроцветных осадках курейской и разведочнинской свит фосфоритов с низкими содержаниями пятиоксида фосфора и высоким содержанием железа и кремния.

В среднекаменноугольно-позднепермскую эпоху сформировалась терригенно-угленосная формация Тунгусского каменноугольного бассейна. Угленосность территории связана с глинисто-песчанистой и лимно-параллической формациями тунгусского типа среднекаменноугольного-позднепермского возраста, включающими в себя отложения катской, бургу克林ской, пеляткинской, дегалинской и дегенской свит, приуроченных к Курейско-Кулюмбинскому и Тунгусскому прогибам, осложняющим северо-западное крыло Тунгусской синеклизы.

В верхнепермско-триасовую эпоху происходило внедрение нижнетриасовых дифференцированных габбродолеритовых интрузий, с которыми связаны рудопроявления сульфидной медно-никелевой, полиметаллической, колчеданной формаций, самородного железа. Проработка интрузивных образований и вмещающих пород гидротермальными растворами способствовала образованию многочисленных проявлений магнетита (магномagnetита) и железорудных месторождений.

Мезозойско-кайнозойская эпоха проявлена в границах распространения чехла Западно-Сибирской платформы. С терригенными континентальными, прибрежно-континентальными юрскими отложениями худосейской и тюменской свит, а также нижнемеловыми отложениями малохетской, яковлевской, долганской свит связаны проявления бурых углей. Отложения маковской, дорожковской и костровской свит мелового возраста содержат прослой и линзы бокситосодержащих пород. Бокситоносные отложения формировались в озерно-болотных, мелководно- и прибрежно-морских условиях, что в сочетании с удаленностью от источников глинозема и характером диагенетических преобразований определило неоднородность литологического состава и качества бокситоносных пород. Бокситоносная толща сложена в основном песчано-глинистыми отложениями, содержащими многочисленные маломощные пласты грубозернистых железистых песчаников с бобовинами бокситов и редкие прослой сидеритов.

В прибрежно-морских отложениях костровской свиты маастрихта установлены пласты оолитовых железных руд лептохлорид-шамозит-гидрогетитового состава.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Приенисейская минерагеническая провинция

Тунгусский каменноугольный бассейн (1 УК/С₂-Р₃). Территория листа охватывает краевую западную часть таксона. Угленосность связана с отложе-

ниями катской, бургуклинской, пеляткинской, дегалинской и дегенской свит, приуроченных к Курейско-Кулюмбинскому и Тунгусскому прогибам, осложняющим северо-западное крыло Тунгусской синеклизы. В минерагеническом плане структурам соответствуют одноименные угленосные районы. В бассейне рек Кулюмбэ, Курейка и Нижняя Тунгуска выделяются высокоперспективный Курейско-Кулюмбинский (1.1 УК) и перспективный Тунгусский (1.2 УК) каменноугольные районы.

Оценка перспектив угленосности территории проведена на основе стратиграфического, геотектонического, метаморфического критериев. Стратиграфические критерии обусловлены неравномерной угленосностью свит формации, что связано с изменением палеогеографических и литолого-фациальных условий формирования угленосной толщи. Геотектонические критерии учитывают характер дислоцированности угленосной формации, насыщенность разреза интрузивными образованиями, которые разрушают угольные пласты и усложняют геологическое строение перспективных угленосных структур. Метаморфические критерии определяют степень метаморфизма углей и обуславливают отнесение большей части углей территории к антрацитам.

Общая мощность угленосной формации на территории достигает 1200 м. Наиболее угленосными в районе являются отложения бургуклинской и дегалинской свит перми. В отложениях установлено от 10 до 13 пластов угля каменного мощностью от 0,4 до 17,9 м. Суммарная мощность пластов свиты меняется от 20,8 до 72,7 м. Коэффициент угленосности – от 8,4 до 15,5 %. Угли мало- и среднезольные, низкосернистые, низкофосфористые. По степени метаморфизма относятся в большинстве случаев к антрацитам и полуантрацитам. В экзоконтакте интрузий возрастает зольность и сернистость углей, исчезают такие важные технологические свойства, как спекаемость и коксуетость.

Известно, что перспективы угленосности бассейна связаны с наиболее прогнутыми частями угленосной толщи. Наибольшими углеперспективами на территории обладает площадь Курейско-Горбиачинского прогиба.

Предшествующими работами (Павлов, 1988; Варганов, 1987) в пределах Курейско-Горбиачинского прогиба в северной части площади в верховьях р. Яло и среднем течении р. Горбиачин в приустьевой части р. Ледниковая выделено два участка, перспективных на выявление месторождений каменного угля – участок Яло и Горбиачинский. В бассейне р. Курейка перспективным на выявление месторождений каменного угля является участок угленакпления, расположенный в нижнем течении р. Типтур-Орокта в районе Светлогорской и Рудничной грабен-синклинали. Каменные угли на всех участках изучены в естественных обнажениях, вскрыты и прослежены по простиранию канавами и единичными скважинами. По участкам определены прогнозные ресурсы категории P_3 до глубины 300 м. Прогнозные ресурсы угля на участке р. Яло составляют 454,6 млн т (площадь – 12 км²), на Горбиачинском участке (площадь – 31 км²) – 1174 млн т (Варганов, 1987; Павлов, 1988), на Типтур-Ороктинском участке – 438 млн т (Варганов, 1982; Варганов, 1987; Варганов, 2014).

В пределах территории участки Яло и Типтур-Ороктинский в настоящее время являются наиболее перспективными для проведения поисково-оценоч-

ных работ с целью выявления месторождений каменного угля в близповерхностном (0–100 м) залегании.

Общий прогнозный потенциал каменного угля категории P_3 до глубины 300 м Курейско-Кулюмбинского прогиба, исключая зону затопления Курейской ГЭС и малоизученную перекрытую ледниковыми образованиями территорию южнее водохранилища, оценивается в 14 575 млн т (Митус, 1962).

Курейско-Летнинская железорудная минерагеническая зона ($2 Fe/T_1$) в виде узкой (10–15 км) полосы протягивается на 160–180 км от р. Летняя до бассейна р. Курейка вдоль зоны Имангдинско-Летнинского глубинного магмоподводящего разлома, контролирующего внедрение интрузий долеритов и гидротермальных растворов, которые способствовали образованию многочисленных проявлений магнетита (магномагнетита) и железорудных месторождений, в том числе месторождения рек Северная и Летняя с утвержденными запасами категории C_2 в 180 млн т.

В зоне Имангдинско-Летнинского разлома крупные высокоградиентные магнитные аномалии рудной природы не установлены, что обосновывает низкие перспективы Курейско-Летнинской железорудной зоны.

В юго-восточной части территории в поле распространения железистых дифференцированных интрузий нормального ряда кузьмовского комплекса выделяется западная часть **Вельминско-Катангской железорудной минерагенической зоны ($3 Fe/T$)**, основные железопроявления которой распространены восточнее границ листа. Главным поисковым критерием железорудных месторождений являются высокоградиентные наземные и аэромагнитные аномалии.

Сухарихинская меднорудная минерагеническая зона ($4 Cu/V-C_1$) расположена в пределах Игарского поднятия, прослежена от р. Сухариха в направлении на север до рамки листа. Зона контролируется площадью распространения отложений излучинской и сухарихинской свит. В базальных горизонтах обеих свит установлены медистые песчаники с промышленным содержанием меди – месторождение Сухаринское (П-3-10) и Гравийское (I-3-8).

Курейско-Микчандинская железо-платиноидно-кобальтово-никелево-меднорудная зона ($5 Cu, Ni, Co, Pt, Fe/T_1$) широкой (30–60 км) линейной зоной прослеживается от бассейна р. Северная и, охватывая среднее течение рек Курейка, Горбиачин, Кулюмбэ, уходит вдоль зоны Имангдинско-Летнинского разлома далее на север, за пределы территории в бассейн р. Микчанда. Там в этой зоне выделен Имангдинский рудный узел, который включает крупное по платине и платиноидам Имангдинское месторождение и проявления сульфидных медноникелевых руд, связанных с дифференцированными интрузиями норильского комплекса – Мантуровское, Накахозское, Хюктинское, из которых первые два рассматриваются как непромышленные месторождения. На месторождении и проявлениях установлено только вкрапленное сульфидное оруденение в придонных частях одноименных интрузивных массивов (Ржевский, 1982).

Непосредственно к северной рамке листа примыкает **Кулюмбинско-Горбиачинский платиноидно-кобальт-никелево-меднорудный район ($5.1 Cu, Ni, Co, Pt$)**, охватывающий территорию от южного побережья оз. Хантайское до среднего течения р. Кулюмбэ. В процессе создания новой геоло-

гической основы была уточнена его северная граница. В пределах района установлены медные платиново-никелево-медные, и медно-никелевые проявления (Ржевский, 1982). Анализ петрохимического состава, степени дифференциации, условий локализации и рудоносности позволили выделить среди дифференцированных интрузий курейского комплекса светлогорский и джалтулинский типы интрузий. Эти интрузии, вероятно, являются производными одного магматического очага, выявляемого Типтурским гравиметрическим максимумом. Они имеют разновозрастный (фазный) характер, различные условия образования в промежуточном очаге в гипабиссальных условиях. В зоне пересечения зоны Имангдинско-Летнинского и Курейского разломов в процессе обобщения и анализа геологических материалов предшествующих работ выделены *Джалтулинский кобальтово-никелево-медно-платиноидно-железорудный (5.0.1 Fe,Pt,Cu,Ni,Co)* и *Курейский (Светлогорский) кобальтово-никелево-платиноидно-меднорудный (5.0.2 Cu,Pt,Ni,Co) прогнозируемые рудные узлы*. Они характеризуются большим количеством проявлений никеля, меди, кобальта. Все проявления приурочены к дифференцированным интрузиям курейского комплекса. В большинстве случаев рудопроявления сульфидных руд имеют вкрапленный характер.

В пределах Джалтулинского кобальтово-никелево-медно-платиноидно-железорудного прогнозируемого узла промышленный интерес также могут представлять магматические рудопроявления самородного железа, содержащие платину и МПГ в ассоциации с кобальтом и никелем, в дифференцированных интрузиях курейского комплекса джалтулинского типа. Для интрузий этого типа характерна большая мощность (более 600–800 м), крупные площадные размеры, сложная пластово-секущая форма, наличие внутри интрузии «подвешенных» горизонтов троктолитовых (до пикритовых) габбродолеритов с вкрапленным малосульфидным оруденением, а в верхней части – присутствие позднемагматических аподолеритовых метасоматитов с промышленным самородным железо-платиновым оруденением. В пределах узла выявлена мощная (более 800–900 м) площадью 15 × 55 км Джалтульская интрузия, ее останцы – горы Озерная, Типтур, Подкова и секущие интрузии Самолётная и Заячья. Во всех интрузиях в процессе геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 отмечалась тонковкрапленная минерализация самородного железа, представленного камаситом и ферритом, а также горизонты с вкрапленным медно-никелевым оруденением [218]. К наиболее крупным рудопроявлениям самородного железа с кобальтом, никелем, медью и платинидами относятся оруденение горы Озерная и проявления южной части Джалтульской интрузии – Цирк и Юго-Западное. Мощность рудного горизонта на проявлениях меняется от 1,5–2,5 до 6,0 м. На горе Озерная горизонт желвакового и вкрапленного железа залегает субгоризонтально и прослеживается на всей площади горы (3,5 × 0,5–1,5 км). Минерализованные горизонты проявлений Цирк и Юго-Западное фрагментарно прослежены в борту интрузии на 4,5 и 2,5 км соответственно. Содержание в штучных пробах достигает: Fr 50–80 %, Co – 0,1 %, Ni – 0,5–1,8 %, Cu – 0,5–1,5 %, МПГ – 0,1–2,0 г/т.

В южной части Джалтульской интрузии на горе Озерная ОАО «ГМК Норильскникель» проводил в 2009–2013 гг. буровые работы по проекту «Поиски и оценка месторождений медно-никелевых и платиновых руд на Курей-

ско-Горбиачинской площади». Согласно протоколу о принятии информационного отчета (№ 03/5-101 от 25.06.2010 г.) Управления по недропользованию по Красноярскому краю, в южной части прогнозируемого рудного узла выделены участки Южный и горы Озерная. По ним оценены прогнозные ресурсы категории P₃: Fг – 20,2 млн т, Ni – 348,5 тыс. т, Со – 102,1 тыс. т, сумма платиноидов – 48,2 т, Au – 17,5 т.

Количественная оценка прогнозируемого Джалтулинского рудного узла в данной работе проведена на основе имеющихся материалов и информации геологической съемки масштаба 1 : 50 000 и общих поисков на медно-никелевое оруденение [228]. Оценка прогнозных ресурсов проводится методом аналогии. В качестве объектов-аналогов выбраны наиболее изученные при поисково-оценочных работах участки горы Озерная и Южный с прогнозными ресурсами, рекомендованными к апробации по категории P₃.

Удельная площадная продуктивность объекта-аналога рассчитана по формуле:

$$q = Q_m / S,$$

где q – удельная площадная продуктивность объекта-аналога, т/км²; Q_m – запасы и ресурсы объекта-аналога, т; S – площадь объекта-аналога, км².

При расчете ресурсов (Q_m) вводится понижающий коэффициент 0,3 для исходных ресурсов категории P₃.

Удельная продуктивность объекта-аналога по железу составит:

$$q_{Fe} = Q_{mFe} / S = (20 \times 0,3) / 64 = 0,09 \text{ (90 000 т/км}^2\text{)}.$$

Удельная продуктивность объекта-аналога по никелю составит:

$$q_{Ni} = Q_{mNi} / S = (350 \times 0,3) / 64 = 1,64 \text{ (1600 т/км}^2\text{)}.$$

Удельная продуктивность объекта-аналога по кобальту составит:

$$q_{Co} = Q_{mCo} / S = (100 \times 0,3) / 64 = 0,47 \text{ (470 т/км}^2\text{)}.$$

Удельная продуктивность объекта-аналога по платиноидам составит:

$$q_{Pt} = Q_{mPt} / S = (48 \times 0,3) / 64 = 0,225 \text{ (0,2 т/км}^2\text{)}.$$

Удельная продуктивность объекта-эталона по золоту составит:

$$q_{Au} = Q_{mAu} / S = (17 \times 0,3) / 64 = 0,079 \text{ (0,08 т/км}^2\text{)}.$$

Ресурсы прогнозируемого Джалтулинского рудного узла рассчитываются по формуле:

$$Q = k \times q \times S,$$

где Q – прогнозные ресурсы, млн т, тыс. т, т; k – коэффициент подобия прогнозируемого объекта и объекта аналога; q – удельная продуктивность объекта-аналога, т/км², S – продуктивная площадь прогнозируемого объекта, км².

При расчете прогнозных ресурсов продуктивная площадь прогнозируемого узла принимается в 240 км² (20–30 % от заявленной). За вычетом изученных участков (64 км²) продуктивная площадь составит 176 км². Коэффициент

подобия, учитывая высокое сходство прогнозируемого объекта с объектом-аналогом, принимается равным 0,8.

Ресурсы неизученной части прогнозируемого Джалтулинского рудного узла по железу составят:

$$Q_{Fe} = k \times q_{Fe} \times S = 0,8 \times 90\,000 \times 176 = 12\,672\,000 \text{ (12 млн т).}$$

Ресурсы неизученной части прогнозируемого Джалтулинского рудного узла по никелю составят:

$$Q_{Ni} = k \times q_{Ni} \times S = 0,8 \times 1600 \times 176 = 225\,280 \text{ (220 тыс. т).}$$

Ресурсы неизученной части прогнозируемого Джалтулинского рудного узла по кобальту составят:

$$Q_{Co} = k \times q_{Co} \times S = 0,8 \times 470 \times 176 = 66\,176 \text{ (66 тыс. т).}$$

Ресурсы неизученной части прогнозируемого Джалтулинского рудного узла по платиноидам составят:

$$Q_{Pt} = k \times q_{Pt} \times S = 0,8 \times 0,2 \times 176 = 28,16 \text{ (28 т).}$$

Ресурсы неизученной части прогнозируемого Джалтулинского рудного узла по золоту составят:

$$Q_{Au} = k \times q_{Au} \times S = 0,8 \times 0,08 \times 176 = 11,264 \text{ (11 т).}$$

По прогнозируемому Джалтулинскому рудному узлу совместно с участками Южный и горы Озерная предлагается апробировать ресурсы железа в количестве 32 млн т, никеля – 570 тыс. т, кобальта – 166 тыс. т, платиноидов – 59 т, золота – 28 т. Глубина прогноза с учетом объекта-аналога составляет 450 м. По степени изученности ресурсы отнести к категории Р₃. В пределах прогнозируемого узла можно ожидать выявление малого–крупного месторождения платино-железометаллических руд, геолого-промышленный тип которых не установлен.

В пределах узла рекомендуется провести специализированные поисковые работы с методикой, адаптированной к новому малоизученному генетическому типу оруденения.

С Курейско-Микчандинской кобальтово-никелево-меднорудной минерогенической зоной также связаны перспективы сульфидного медно-никелевого оруденения в интрузиях курейского комплекса (Ковригина, 2000).

Промышленно-значимые медно-никелевые оруденения на площади листа пространственно и генетически связаны с дифференцированными магнетиальными интрузиями курейского комплекса светлогорского типа. По химическому составу эти интрузии близки к дифференцированным рудоносным норильским интрузиям. Характеризуясь близкой щелочностью, они отличаются отношением калия к сумме щелочей. Дифференцированные интрузии Курейского района более железисты, чем норильские. Отличительной чертой их также является отсутствие в нижних частях мощных горизонтов отчетливо ультраосновных дифференциатов и малое распространение такситовых габбродолеритов. Установлено, что рудоносные дифференцированные интрузии района локализованы на сравнительно небольшой площади и тяготеют к зоне

пересечения Имангдинско-Летнинского и Курейского разломов. Перспективность отдельных участков этой площади характеризуется сочетанием ряда рудоконтролирующих факторов: магматического, структурно-тектонического, литолого-стратиграфического, а также геохимических и геофизических поисковых признаков.

Магматические факторы контроля оруденения обуславливают приуроченность медно-никелевого оруденения к дифференцированным интрузиям габбродолеритов магнезиального ряда курейского комплекса светлогорского типа. В слабодифференцированных и недифференцированных магнезиальных интрузиях комплекса отмечается вкрапленная халькопирит-пирротиновая минерализация с низкими содержаниями полезных компонентов.

Из дифференцированных магнезиальных интрузий наиболее перспективными являются мощные пологозалегающие тела, имеющие корытообразную форму с прогибами в придонных частях. Интрузии простой пластообразной формы с выдержанной по простиранию и падению мощностью значительных концентраций металлов не образуют, рудная минерализация рассеяна в приподошвенных частях интрузий в горизонте мощностью до 15 м. В рудоносных интрузиях прожилково-вкрапленные и сливные руды локализуются не только в прогнутых, но и в замковых частях положительных структур. Данный факт наблюдается на Светлогорском и Нижнем месторождениях и проявлении Второго порога р. Курейка и др. Руды с высокими содержаниями металлов приурочены, как правило, к такситовым разностям габбродолеритов.

Структурно-тектонические факторы являются ведущими в контроле площадного распространения рудоносных интрузий. Главной рудоконтролирующей структурой в районе является Имангдинско-Летнинский глубинный разлом, разделяющий разновозрастные блоки фундамента, выраженные в платформенном чехле приразломной флексурой. Благоприятными для локализации рудоносных интрузий являются зоны пересечений Имангдинско-Летнинского разлома с Курейским разломом и оперяющими его региональными разломами – Пелядкинским, Светлогорским, Орловско-Авамским (Варганов, 2014).

Литолого-стратиграфические факторы обуславливают приуроченность интрузий к слоистым породам, благоприятным для их внедрения. Дифференцированные магнезиальные рудоносные интрузии в подавляющем большинстве локализованы в угленосных отложениях среднего карбона–верхней перми. В сульфатоносных отложениях нижнего и верхнего девона рудоносные интрузии выявлены в береговых обнажениях р. Курейка и в верхнем течении руч. Нижний (скв. 35).

Метаморфические и метасоматические факторы представлены интенсивной биотитизацией вмещающих пород, ороговикованием и отбеливанием. В поле развития дифференцированных рудоносных интрузий отмечается графитизация углистых аргиллитов и углей не только в непосредственном контакте с интрузиями, но и на значительном от них удалении. Скаполитовые метасоматиты не имеют парагенетической связи с рудоносными интрузиями и тяготеют к зонам разломов. Проявление щелочного метасоматоза указывает на посттрапповую активизацию, в результате которой в эндоконтактах интрузий образовалось пирит-пирротин-магнетитовое оруденение.

Геофизические поисковые признаки указывают на приуроченность рудоносных интрузий к периферии остаточных гравитационных максимумов. Крутопадающие части интрузий вблизи подводящих каналов могут отражаться положительными аномалиями средней интенсивности.

Гидрохимические признаки медно-никелевого оруденения проявляются в наличии контрастных гидрохимических аномалий по меди, никелю, кобальту, хрому, которые сопровождаются аномальными содержаниями элементов-спутников – цинка, серебра, титана, ванадия, магния. В наиболее удаленных частях надрудных ореолов могут формироваться аномалии бора, который активен в постмагматическую стадию.

Наибольший промышленный интерес на медно-никелевое оруденение в районе представляет Курейский (Светлогорский) кобальтово-никелево-платиноидно-меднорудный прогнозируемый узел, расположенный в юго-западной части территории в бассейне р. Курейка. В современных границах узел выделен в процессе камеральных работ при ГДП-200 (Варганов, 2014). В структурном отношении приурочен к участку сочленения Имангдинско-Летнинского магмоподводящего и зоны Курейского регионального разломов. В рудном узле закартированы все известные рудоносные интрузии курейского комплекса светлогорского типа. Интрузии установлены в двух стратиграфических уровнях, в глинисто-карбонатно-сульфатных отложениях девона и терригенных угленосных отложениях пермо-карбона. Площадь узла покрыта комплексными ореолами по потокам рассеяния никеля, кобальта, меди, хрома, свинца, цинка. В пределах узла широко распространены площади развития роговиков высокотемпературных фаций и полей графитизированных пород и графита.

Большинство изученных рудоносных интрузий – это отчетливо дифференцированные тела сложной формы мощностью 50–100 м. По петрографическим особенностям интрузии Курейского (Светлогорского) прогнозируемого узла наиболее близки к рудоносным интрузиям Норильского промышленного района. В их составе выделяются пикритовые, такситовые, троктолитовые, оливиновые и кварцсодержащие габбродолериты. Вблизи тектонических нарушений интрузии прослеживаются в виде даек на расстояние 10–15 км при мощности 20–50 м. В нижних приподошвенных частях интрузий отмечаются такситовые габбродолериты с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением и линзами сливных руд. Мощность горизонта вкрапленных руд колеблется от первых до 10–15 м.

На площади прогнозируемого Курейского (Светлогорского) узла известно два непромышленных месторождения и с разной степенью детальности изучено более 20 проявлений, пунктов минерализации, геохимических и гидрохимических ореолов, связанных с дифференцированными интрузиями курейского комплекса светлогорского типа. Все медно-никелевые проявления характеризуются сравнительно постоянным минералогическим составом. Главными рудными минералами являются пирротин, халькопирит, пентландит, валлериит, магнетит, ильменит, присутствуют макинавит, сфалерит, отмечается и талнахит.

Сульфиды вкрапленных руд имеют, как правило, структуры распада твердых растворов. Размер сульфидных вкрапленников увеличивается от кровли

горизонта к подошве. Учитывая данные факты, можно предположить, что вкрапленные руды образовались при становлении интрузива в процессе ликвации и гравитационной дифференциации. Содержание полезных компонентов в рудах: Cu – от 0,1 до 0,96 %, Ni – от 0,1 до 0,37 %, Co – от 0,01 до 0,2 %, платиноидов – от 0,11 до 0,76 г/т, Au – до 0,35 г/т.

В прожилково-вкрапленных рудах заметно преобладание халькопирита над другими минералами, его количество составляет 25–90 %. Неправильная форма вкрапленников и прожилков, интенсивное разъедание ими силикатных минералов, несоответствие отношения никеля к меди указывает на то, что прожилково-вкрапленное оруденение в такситовых габбродолеритах является более поздним. Содержание полезных компонентов в рудах: Cu – от 0,3 до 1,3 %, Ni – от 0,1 до 0,9 %, Co – от 0,01 до 0,11 %, платиноидов – до 0,96 г/т, Au – до 0,25 г/т.

Сливные руды, изученные на Светлогорском месторождении, имеют состав: пирротин – 47–75 %, пентландит – 5–7 %, халькопирит и кубанит – 9–25 %, магнетит – 6–15 %, маккинавит и талнахит – до 0,5 %, в переменном количестве присутствуют сфалерит, ковеллин, ильменит. Содержание полезных компонентов в рудах: Cu – от 0,9 до 5,4 %, Ni – от 0,2 до 3,2 %, Co – от 0,01 до 0,2 %, платиноидов – от 0,2 до 6,9 г/т, Au – до 0,5 г/т.

О более высоких содержаниях полезных компонентов в сливных рудах, вскрытых эрозионным срезом, указывают находки рудных валунов среди ледниковых отложений на правом и левом берегах р. Курейка в районе Первого порога. В рудных валунах содержатся: Cu – 5,23–5,4 %, Ni – 0,67–1,81 %, Co – 0,76–0,2 %, Pt – 6,87–25,0 г/т, Pd – 20 г/т, Au – 0,49 г/т.

Оценка прогнозных ресурсов узла проведена методом аналогии. В качестве объектов-аналогов выбраны рудные узлы Норильского промышленного района – Норильский и Талнахский с балансовыми запасами и утвержденными прогнозными ресурсами.

Прогнозные ресурсы категории P_3 составили: Cu – 3100 тыс. т, Ni – 1600 тыс. т, Co – 40 тыс. т, Pt, платиноиды – 80 т. Глубина оценки – 1200 м (Варганов, 2014).

Предлагается по прогнозируемому Курейскому рудному узлу апробировать ресурсы в количестве: Cu – 3100 тыс. т, Ni – 1600 тыс. т, Co – 40 тыс. т, платиноидов – 80 т. Глубина прогноза с учетом объектов-аналогов составляет 1200 м. По степени изученности ресурсы отнести к категории P_3 . В пределах прогнозируемого узла можно ожидать выявление малого–крупного месторождения комплексных сульфидных руд медно-никелевого геолого-промышленного типа.

В пределах прогнозируемого рудного узла рекомендовано проведение специализированных поисковых работ. На начальных этапах необходима постановка опережающей современной многоканальной аэромагнитной съемки масштаба 1 : 10 000 в пределах рудного узла. Комплексная интерпретация дистанционных геофизических работ для выделения участков детальных поисковых работ должна быть проведена с использованием методики моделирования рудных прогнозируемых объектов. Основным видом работ для заверки и изучения выделенных объектов являются буровые работы.

Костинская цинково-свинцоворудная минерагеническая зона (6 Pb,Zn/C₁₋₂) ранне-среднекембрийского возраста приурочена к карбонат-

ным отложениям костинской свиты, развитой в пределах Туруханского поднятия. В доломитах свиты установлены вкрапленность галенита, сфалерита, иногда халькопирита. Зона практически на всей площади перекрыта четвертичными ледниковыми образованиями. Характеризуется низкой поисковой изученностью. Промышленных концентраций в выявленных единичных проявлениях не наблюдалось, в связи с чем перспективы зоны оцениваются как низкие.

Тунгусская шпатоносная область (7 сао/Г₁) на площади листа представлена небольшими фрагментами своей западной части в бассейнах рек Северная, Курейка, Горбиачин, Кулюмбэ. Территория области определяется границей распространения вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований триаса. В пределах территории область малопродуктивна, с единичными находками кристаллов прозрачного кальцита и исландского шпата, иногда в ассоциации с аметистом и датолитом. Поисковыми критериями являются зоны шаровых лав в вулканогенных породах и участки площадного и линейного развития зон карбонатизации в туфах.

Курейско-Ногинская графитоносная область (8 гр/Г₁) охватывает площадь распространения терригенно-угленосных отложений. Графит является одним из значимых полезных ископаемых в районе. В пределах области вновь выделен **Курейско-Северореченский графитоносный район (8.1 гр)**, охватывающий районы распространения угленосных отложений, подверженных термальному метаморфизму под действием дифференцированных интрузий курейского и кузьмовского комплексов. Перспективы графитоносности на территории связаны с этим районом. На площади известно крупное Курейское месторождение графита и ряд проявлений.

В процессе работ были уточнены факторы, контролирующие пространственное размещение проявлений графита.

Стратиграфический фактор обуславливает приуроченность всех известных проявлений графита к угленосной лимно-параллической формации тунгусского типа среднекаменноугольного–позднепермского возраста. При прочих равных условиях масштабы проявлений и качество графита определяются мощностью угольных пластов, зольностью угля и выдержанностью пластов по мощности. Этим условиям удовлетворяют пласты каменных углей раннепермского возраста.

Магматический фактор обусловлен пространственной связью проявлений графита с дифференцированными интрузиями долеритов, становление которых сопровождается потерей летучих и их термальным воздействием на пласты угля. Ряд авторов указывает на необходимые условия графитообразования: наличие породных прослоев между пластом угля и интрузией, залегание пласта угля над интрузией и достаточную мощность магматического тела.

Метаморфический фактор указывает на приуроченность пластов графита к интенсивно метаморфизованной терригенно-угленосной толще, часто без видимой парагенетической связи с дифференцированными интрузиями, что можно объяснить воздействием летучих из глубинных зон. Эти зоны характеризуются площадным развитием пироксен-плаггиоклазовых роговиков.

Различная степень метаморфизма угольных пластов, разная продуктивность угленосного разреза, изученность и наличие прямых поисковых при-

знаков (проявления) явились основой для выделения в пределах Курейско-Северореченского графитоносного района **Джалтульского (8.1.1 гр)** и **Курейского (8.1.2 гр) прогнозируемых перспективных графитоносных узлов**. На юге площади, ранее выделенные Е. К. Ковригиной (*Государственная геологическая...*, 1998) **Фатьяниковский (8.0.1 гр)** и **Ногинский (8.0.2 гр)** графитоносные районы переведены в разряд **прогнозируемых узлов**.

В пределах Курейского графитоносного узла известно Курейское месторождение графита и ряд пунктов минерализации. Запасы Курейского месторождения на 1.01.2014 г. оцениваются по категориям В + С₁ в 8083 тыс. т, по категории С₂ – в 71 603,5 тыс. т (Затхей, 1970). В расположенном севернее Джальтульском графитоносном узле прогнозные ресурсы по категории Р₃ оценены в 22 млн т графита (Рябко, 1960).

В Курейском графитоносном прогнозируемом узле площадью 360 км², авторами была проведена оценка прогнозного потенциала.

Оценка прогнозных ресурсов проводилась методом аналогии. В качестве эталонного аналога принимается Курейское месторождение графита, где разведан участок площадью 7,83 км² с балансовыми запасами по категориям В + С₁ – 8,1, С₂ – 71,6 млн т графитовой руды.

Расчет проводится по формуле:

$$Q = S \times qп \times k,$$

где Q – прогнозные ресурсы графитовой руды, тыс. т; S – продуктивная площадь прогнозируемого узла, км²; qп – приведенная удельная продуктивность эталонного объекта, тыс. т/км²; k – коэффициент подобия прогнозируемого объекта с эталонным аналогом.

Удельная продуктивность эталонного аналога при его площади 7,83 км² и суммарных балансовых запасах 79,7 млн т графитовой руды составит:

$$Q = 79\,700 \text{ тыс. т} / 7,83 \text{ км}^2 = 10\,178 \text{ тыс. т/км}^2.$$

Учитывая минерагенический ранг объектов, для расчета прогнозных ресурсов используется приведенная продуктивность, которая составит:

$$qп = q \times 0,1 \times 0,1 = 10\,178 \times 0,1 \times 0,1 = 101,8 \text{ тыс. т/км}^2.$$

Учитывая высокую сходимость с эталоном, коэффициент подобия принимается равным 0,7. При общей площади узла 360 км² ее продуктивная площадь, занятая угленосными отложениями, составит 70 % от общей – 252 км². Прогнозные ресурсы по узлу составят:

$$Q = S \times qп \times k = 252 \text{ км}^2 \times 101,8 \text{ тыс. т/км}^2 \times 0,7 = 17\,957 \text{ тыс. т} \\ (\text{принимается } 18\,000 \text{ тыс. т}).$$

Предлагается по Курейскому графитоносному узлу апробировать ресурсы графита до глубины 100 м в количестве 18 000 тыс. т. По степени изученности ресурсы отнести к категории Р₃. В пределах узла можно ожидать выявление среднего по масштабам месторождения пластовых графитовых руд в контактах интрузивных пород с каменными углями.

Площадь находится в наиболее освоенной части региона и будет являться поставщиком графита в случае его востребования. Запасы графита огромны и неограниченные.

В *Авамском апатит-редкоземельно-редкометалльном рудном районе (0.1 R, TR, ap/MZ)* в зонах развития пластовых и жильных карбонатитов догальдинского комплекса и кремне-щелочных метасоматитов установлены проявления апатита, лантана, церия, железа, радиоактивных элементов. Район характеризуется низкой поисковой изученностью. Здесь проведена наземная проверка выявленных аэрогаммаспектрометрической съемкой радиоактивных аномалий в районе верхнего течения р. Авам и верховьях р. Догальда в центральной части Авамского куполовидного поднятия (Струнин, 1980). Работами была установлена связь радиоактивных аномалий с проявлениями карбонатитов догальдинского комплекса и сопровождающих их метасоматитов и выявлено большое количество проявлений и пунктов минерализации железа, апатита, редких земель, церия, тория. Промышленных скоплений и концентраций полезных компонентов не обнаружено. Установленные минеральные ассоциации типичны для щелочно-ультраосновного магматизма, что у большинства исследователей не вызывает сомнения (Струнин, 1980), но о природе и масштабах карбонатитового магматизма в настоящее время нет единой точки зрения. Б. М. Струнин (Струнин, 1980) связывает образование карбонатитов с глубинным магматическим очагом, контролируемым Типтурским гравитационным максимумом, залегающим на глубине 5–10 км. Перспективы зоны, ввиду низкой степени изученности, не ясны.

Енисей-Тазовская минерагеническая провинция

Енисей-Тазовская минерагеническая провинция охватывает в пределах листа левобережную часть бассейна р. Енисей. В пределах этой провинции Е. К. Ковригиной (Государственная геологическая карта..., 1998) были выделены две рудоносные зоны. *Туруханская железорудная минерагеническая зона (9 Fe/K₂)* протягивается в меридиональном направлении вдоль р. Енисей и выходит за пределы территории на севере и юге листа. В пределах этой зоны, по границам площади распространения проявлений железа, выявленных буровыми работами, выделяется *Нижне-Баихинский железорудный район (9.1 Fe)*. Железные руды локализуются в терригенных отложениях костровской свиты верхнего мела и юрацкой свиты позднеюрско-валанжинского возраста. На территории района известно Туруханское месторождение бедных оолитовых железных руд (III-3-13, IV-3-1) кампан-маастрихтского возраста. Прогнозные ресурсы месторождения категории Р₃ составляют 4,4 млрд т.

Тазовско-Туруханская бокситоносная минерагеническая зона (10 Al/K₂-P) совпадает по охватываемой площади с Туруханской железорудной минерагенической зоной. Бокситоносные породы в пределах Тазовско-Туруханской зоны приурочены к глауконитовым песчаникам альб-сеномана (маковская свита). Как Туруханская железорудная, так и Тазовско-Туруханская бокситоносная зоны малоперспективны.

НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И ОЦЕНКА РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

ОСНОВНЫЕ НЕФТЕГАЗОНОСНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Территория листа охватывает Западно-Сибирскую и Лено-Тунгусскую нефтегазоносную провинции. В пределах провинций основные нефтегазоносные комплексы принципиально различны по литологическим, по возрастным и структурным критериям.

Нефтегазоносность *Западно-Сибирской НГП* связана с юрско-меловыми отложениями чехла Западно-Сибирской плиты. С учетом условий формирования в нефтегазоперспективном интервале разреза территории можно выделить продуктивные нефтегазоносные комплексы, представляющие собой самостоятельные объекты поиска месторождений нефти и газа: юрский, неокомский, альб-верхнеокомский, альб-сеноманский и верхнемеловой.

Особенностью строения *юрского НГК* является ритмичность строения разреза, выраженная в переслаивании морских, мелководно- и прибрежно-морских толщ, накапливающихся в условиях чередующихся трансгрессий и регрессий. В периоды регрессий накапливались песчано-алевритовые отложения проницаемых комплексов резервуаров, при трансгрессиях – существенно глинистые отложения флюидоупоров. Морские отложения флюидоупоров содержат органическое вещество аквагенного и терригенного генезиса в содержаниях, благоприятных для создания нефтегазоматеринского потенциала этих толщ. Перспективы обнаружения залежей связаны со среднеюрским комплексом, на территории листа представленный проницаемыми песчаными отложениями тюменской, точинской и сивовской (верхняя часть) свит. Прогнозируемый тип залежей – нефтяные, газовые, газоконденсатные пластовые.

Нижнемеловой (неокомский) НГК. Подошвой комплекса являются глинистые отложения келловой-раннеберриасского возраста яновстановской свиты (отражающий горизонт Б), кровлей служит существенно глинистая нижнеяковлевская пачка яковлевской свиты, выделяемая в отражающий горизонт М. По характеру разреза в комплексе выделяются берриас-готеривский и готерив-нижнеаптский подкомплексы.

Особенностью строения берриас-готеривского подкомплекса является его приуроченность к зоне развития клиноформного комплекса. Отложения подкомплекса представляют собой циклично построенную терригенную толщу, в разрезе которой выделяются проницаемые отложения, разделенные глинистыми пачками, являющимися региональными и зональными флюидоупорами. Проницаемые отложения связаны с регрессивными, финально-регрессивными частями зональных и субрегиональных клиноформ. Они накапливались в периоды регрессий, сопровождавшихся лавинной седиментацией. Экранами для залежей служат финально-трансгрессивные части клиноформ – глинистые пачки, сформированные в периоды трансгрессий при относительно быстром подъеме уровня моря и значительном удалении от береговой линии.

На смежных территориях промышленная нефтегазоносность берриас-готеривского подкомплекса выявлена в разрезе суходудинской и нижнехетской свит. Ловушки суходудинской свиты по типу относятся к структурным пластовым сводовым, а нижнехетской свиты – к литологически экранированным. Прогнозируемый тип залежей – нефтяные, газоконденсатные.

Отложения готерив-нижнеаптского подкомплекса формировались в период регрессии при окончательной компенсации раннемелового осадочного бассейна. Вверх по разрезу резервуара морские отложения сменяются прибрежно-морскими и континентальными. Проницаемые отложения комплекса представлены горизонтальнослоистым ритмичным переслаиванием алевроито-песчаных и алевроито-глинистых пачек, в верхней части – с прослоями углей. В стратиграфическом отношении проницаемые отложения приурочены к верхам суходудинской и юрацкой, а также малохетской свитам. Флюидоупором служит существенно глинистая нижнеяковлевская пачка яковлевской свиты, выделяемая в отражающий горизонт М. На смежных территориях промышленные притоки УВ получены из пластов малохетской свиты (газ) и суходудинской свиты (газ, газоконденсат). Тип залежей – газовые, газоконденсатные пластово-сводовые структурно экранированного типа.

Апт-сеноманский НГК. Подошвой комплекса служит отражающий горизонт М, кровлей являются глинистые отложения позднемелового возраста (отражающий горизонт Г). НГК выделяется в объеме существенно песчаных континентальных и прибрежно-континентальных отложений верхов яковлевской свиты, долганской свиты. Флюидоупором являются глинистые отложения дорожковской свиты. Основной фактор локализации залежей УВ структурный. На смежных территориях промышленные притоки УВ получены из пластов яковлевской и долганской свит (газ). Тип залежей – газовые пластовые, массивные сводовые структурные.

Промышленная нефтегазоносность *Лено-Тунгусской НГП* связана с венд-нижнекембрийским и ниже-среднекембрийским продуктивными нефтегазоносными комплексами. К потенциально продуктивным относятся ордовикско-силурийский (лландовери), силурийско-(венлок)-среднедевонский и пермский комплексы.

Венд-нижнекембрийский НГК на территории листа представлен карбонатными отложениями платоновской свиты, *нижне-среднекембрийский НГК* – карбонатно-галогеновыми отложениями костинской свиты. Коллекторы представлены трещинно-порово-кавернозным типом; залежи – нефтегазоконденсатные. В отношении коллекторских свойств можно предполагать, что, по сравнению с более южными районами, они будут менее выдержаны и хуже по емкости и фильтрационным способностям. Это обусловлено гидротермально-метасоматическими процессами, которые довольно широко проявились в районе. Флюидоупорными покрывками являются глинистые и глинисто-карбонатные образования среднего ордовика; нижнего силура (лландоверский ярус), карбонатно-глинистые и глинистые сульфатоносные отложения верхнего силура и девона. По данным гидрохимических исследований, в центральной и восточной частях района можно предполагать наличие в разрезе девона соленосных отложений, что повышает надежность покрывшек. Местными покрывками, по-видимому, могут служить и пластовые тела доделритов большой протяженности и мощности. Продуктивность комплексов

определяется глубиной погружения свит – в качестве нефтегазоносных могут рассматриваться отложения, которые в пределах Курейско-Летнинского вала погружены соответственно на глубину 3–4 и 1,5–2,5 км, а в пределах Тунгусской синеклизы – на глубину 5–6 и 3,5–4,5 км.

В составе *ордовикско-силурийского (ландовери) НГК* роль регионального коллектора принадлежит кварцевым песчаникам среднего ордовика, покрышки – мергельно-аргиллитовым отложениям верхнего ордовика–нижнего силура.

В составе *силурийско-(венлок)-среднедевонского НГК* коллектором служат биостромные известняки силура (венлок) и их возрастные аналоги, а покрышкой – мергельно-аргиллитовые соленосно-сульфатоносные верхнего силура–нижнего девона (лудлов-лохковские) отложения. На Сухотунгусской площади из ордовикских (венлок) пород получены слабые притоки густой нефти, а на Сигово-Подкаменной площади вся толща венлока (90 м) представляет собой разрушенную нефтяную залежь. Коллекторы представлены пористыми биогермами кораллов. Венлокские отложения могут представлять интерес лишь в центральной и восточной частях района, где они залегают на глубине 1,5–2,5 км. В северной части Курейско-Балахнинского мегавала в обнажениях по р. Курейка в кальцитовых жилах, секущих известняки муктенской свиты нижнего силура (П-5-80), присутствуют каплевидные включения антраксолитов, керитов и примазки слабоокисленной нефти (С – 84,5 %, Н – 12,5 %, О + S + Н – 2,9 %, масла – 86,26 %, смолы – 10,37 %, асфальтены – 0,83 %).

Пермский НГК. При проходке верхнепермских угленосных отложений (дегалинская и пеляткинская свиты) в процессе бурения скважин С-3, С-4, С-6 в долине р. Курейка (Борисов, 1977) наблюдались газопроявления в виде самоизлива интенсивно разгазированных пластовых вод, а в скв. С-3 и в виде свободных газовых выбросов. Проведенные газогеохимические исследования показали, что газовый фактор в пластовых условиях изменяется от 0,04 м³/м³ (скв. С-4) до 0,29 м³/м³ (скв. С-6) и 0,5 м³/м³ (скв. С-3). В составе спонтанного газа углеводородная часть почти нацело состоит из метана. На долю более тяжелых компонентов приходится менее 0,05 % (табл. 14, 15). Исключительно «сухой» состав газа прямо указывает на то, что газовые скопления в отложениях верхней перми обязаны своим происхождением рассеянному и концентрированному веществу аргонового типа (углям и углестому детриту). Процессы генерации углеводородных газов в угленосных отложениях протекали, по-видимому, в широких масштабах, однако подавляющая часть образовавшегося газа рассеялась ввиду отсутствия достаточно мощных и выдержанных по площади флюидоупоров.

Таблица 14

Результаты анализа спонтанного газа из скважин С-3 и С-6

Номер скв.	Глубина забоя, м	Содержание компонентов, %					
		СН ₄	С ₂ +высш.	N ₂	O ₂	H ₂	He
С-3	280	77,200	0,018	19,550	3,120	0,090	0,022
С-6	250	72,000	0,042	24,760	3,120	0,008	0,170
С-6	270	55,470	0,019	35,053	9,360	0,002	0,096
С-6	461	11,660	0,008	70,371	18,000	«а»	0,021

Среднее содержание сорбированных углеводородных газов в верхнепермских породах пеляткинской свиты (см³/кг)

Номер скв.	Название породы	СН ₄	С ₂ Н ₆ +выш.	С ₂ Н ₄ +выш.	С ₅ +выш.	СН ₄ , % от Σ УВГ
С-3, С-4	Песчаник	0,622	0,008	0,002	0,0001	98,0
	Алевролит	2,31	0,048	0,004	0,0007	97,5
	Аргиллит	2,06	0,049	0,006	0,0030	97,4
	Аргиллит углистый	0,980	0,020	0,007	0,0001	97,3
	Уголь	26,00	0,397	0,022	0,0140	98,0

Сохранились лишь небольшие скопления, экранированные глинистыми породами и интрузивными телами. В то же время, полученные данные свидетельствуют о том, что отложения верхнего палеозоя могут оказать существенное влияние на генерацию углеводородов и формирование залежей в глубоко погруженных частях Тунгусской синеклизы, где они перекрыты мощной толщей триасовых вулканогенных образований. Что же касается конкретно рассматриваемого района, где верхнепалеозойские отложения выведены на поверхность, то здесь они в отношении нефтегазоносности являются бесперспективными.

**НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА**

В работе приведена оценка суммарной плотности прогнозных и потенциальных ресурсов углеводородного сырья (в тыс. т у. т. на 1 км²) для выделяемых на изучаемой территории НГР (Лоджевская и др. Отчет по теме: «Уточнение количественной...», 2009; Старосельцев В. С., Уточнение количественной оценки..., 2012). Для выявленных нефтегазоперспективных объектов проведена оценка локализованных ресурсов D_л. При расчетах применялся объемный метод аналогий и перенесение характеристик месторождения-аналога на исследуемые локальные объекты. Рассчитаны также начальные суммарные геологические ресурсы УВ. Данные приведены в зарамочном оформлении карты.

Западно-Сибирская НГП

Западно-Сибирская НГП представлена Пур-Тазовской нефтегазоносной областью (НГО) и Елогуй-Туруханской потенциально-нефтегазоносной областью (ПНГО). В пределах НГП наиболее изученными в отношении поисков нефти и газа является бассейн р. Турухан и Ермаковская площадь с рядом локальных поднятий в толще мезозоя. Часть поднятий заверялась бурением: Туруханская опорная скважина, глубокие скважины на Ермаковской, Западно-Ермаковской, Щучьей и Костровских площадях.

Пур-Тазовская НГО (11 Н,Гз/Ј-К) на территории листа выделена на незначительной площади у западной рамки; в границах НГО месторождения и проявления УВ сырья не выявлены. В тектоническом отношении НГО приурочена к Ямало-Тазовской мегасинеклизе.

Удельная плотность начальных суммарных геологических ресурсов углеводородного сырья НГО составляет 100–200 тыс. т у. т./км². Промышленная нефтегазоносность Пур-Тазовской НГО, установленная на смежных территориях, связана с неокомскими, верхнеюрскими и среднеюрскими отложениями. В пределах листа наиболее перспективен район Термокарстового выступа. Предполагается развитие структурных, структурно-литологических и литологических ловушек. В Пур-Тазовской НГО выявлены перспективные площади (категория D₀), подготовленные для бурения и зарегистрированные в ГБЗ на 2016 г., по нефти ресурсы составляют 3,549 млн т, газу горючему – 45,159 млрд т.

Елогуй-Туруханская ПНГО (12 Н,Гз/Ј-К) в тектоническом отношении приурочена к Обской региональной террасе и Внешнему тектоническому поясу, в области малых мощностей мезозой-кайнозойского чехла Западно-Сибирской плиты. На настоящий момент в пределах ПНГО выявлено четыре проявления газа на Ермаковской площади. Изученность территории низкая, удельная плотность начальных суммарных геологических ресурсов УВ – менее 5 тыс. т у. т./км². Потенциально нефтегазоносны верхнеюрский и среднеюрский НГК с ловушками структурного и структурно-литологического типов.

Лено-Тунгусская НГП представлена Северо- и Южно-Тунгусской нефтегазоносными областями, а также Турухано-Норильским самостоятельным потенциально-нефтегазоносным районом (СПНГР).

Турухано-Норильский СПНГР (0.2 Н,Гз/У,РZ) большей, южной частью принадлежит к рассматриваемой территории, охватывая правобережье Енисея от низовьев р. Фатъяниха на юге до Снежногорска на севере. В тектоническом отношении СПНГР занимает территорию одноименной гряды, включающей Хантайско-Рыбнинский мегавал и Курейско-Балахнинский мегавал, осложненные рядом положительных структур.

В южной, более изученной части Турухано-Норильского СПНГР выявлено два продуктивных нефтегазоносных комплекса – нижнекембрийский карбонатный и ниже-среднекембрийский карбонатно-галогеновый. Кроме того, к потенциально продуктивному относится ордовикский терригенный комплекс. В пределах района выявлено четыре малых месторождения углеводородов. Промышленные притоки нефти получены из различных горизонтов платоновской свиты венда–нижнего кембрия, газа – из костинской свиты нижнего-среднего кембрия. На Летнинской площади получены промышленные притоки нефти из платоновской свиты, газа – из костинской. На Сухотунгусской площади из венлокских пород получены слабые притоки густой нефти, на Сигово-Подкаменной площади вся толща венлока (90 м) представляет собой разрушенную нефтяную залежь. Непромышленные залежи УВ расположены цепочкой в южной части Курейско-Бакланихинском мегавале, южнее р. Нижняя Тунгуска с севера на юг (Геологическое развитие и перспективы нефтегазоносности Игаро-Норильского севера, Баженова Т. К., 1964 г.). Территория района характеризуется широким проявлением битумов в бассейне

р. Курейка (II-5-80, 82, 95, 96) оз. Пашкино (III-5-1) и рек Нижняя Тунгуска, Летняя (IV-4-6, IV-5-5, 6, 12, 15, 23, 28, 32; V-5-3, 4, 8) и развитием в разрезе горизонтов с повышенным содержанием органического вещества: в рифее в стрельногорской и деревнинской свитах – до 2 %, в нижнетунгусской свите – до 3 %, в граптолитовых сланцах нижнего силура – до 4 %. Присутствие почти во всех битумопроявлениях антраксолитов свидетельствует о том, что толщи с высоким содержанием битумов представляют собой разрушенные нефтяные залежи, в которых деструкция нефти, проходившая под воздействием высоких температур, привела к образованию антраксолитов.

Тектоническое строение нефтегазоносного района сложное из-за широкого проявления разрывных нарушений. Это определяет неблагоприятные условия сохранности залежей углеводородов и сложности их изучения. Локальные структуры, с которыми связаны месторождения, также осложнены разломами. Так, в пределах Сухотунгусского вала выявлено два купола – Дьявольский и Горный. Амплитуды смещений по разломам – от 100 до 1000 м, они не выдержаны даже на продолжении одного разлома. Сеть продольных и поперечных разломов на площадях месторождений определяют их блоковое строение. Помимо установленных залежей здесь могут присутствовать тектонически экранированные залежи в опущенных блоках.

Удельная плотность начальных суммарных геологических ресурсов УВ различна: 20–30, 10–20, 5–10 и менее 5 тыс. т у. т./км².

Интенсивное проявление разрывной тектоники и значительная тектоническая нарушенность положительных структур не позволяют считать большую часть СПНГР высокоперспективным на поиски углеводородов.

Северо-Тунгусская НГО (13 Н,Гз/V,PZ) охватывает северо-восточную часть листа; в тектоническом отношении приурочена к Ламско-Хантайскому прогибу и Северореченскому выступу Курейской синеклизы. Северо-Тунгусская НГО является пока еще слабо изученной областью, где нефтепоисковое бурение проводилось в незначительных объемах. На территории НГО месторождений и проявлений УВ сырья не выявлено. Перспективными в ее пределах считаются все НГК, начиная с верхнепермского и ниже. На карту вынесены нефтегазоперспективные объекты, выделенные по подошве и кровле ордовика, а также по кровле девона. Удельная плотность начальных суммарных геологических ресурсов УВ высока: 20–30, 30–50 и 50–100 тыс. т у. т./км². Интенсивное проявление траппового магматизма, послетриасового метасоматоза, разрывной тектоники и значительная тектоническая нарушенность положительных структур не позволяют считать большую часть НГО высокоперспективной на поиски углеводородов.

Южно-Тунгусская НГО (14 Н,Гз/V,PZ) выделена в юго-восточной части листа; в тектоническом отношении приурочена к Сурингдаконскому выступу, в состав которого входят локальные положительные структуры – Нижнетунгусское куполообразное поднятие, Таначинский и Фатьяниковский структурные мысы. На территории НГО месторождения и проявления УВ сырья не выявлены. Вероятны перспективы обнаружения залежей УВ в отложениях ордовикско-силурийского (лландовери), силурийско-(венлок)-среднедевонского НГК. Удельная плотность начальных суммарных геологических ресурсов УВ высока: 20–30 и 50–100 тыс. т у. т./км².

Потенциальный прирост извлекаемых запасов углеводородного сырья возможен за счет изучения прогнозных ресурсов ловушек категории $D_{л}$, выделенных ФГБУ «ВСЕГЕИ» и выявленных структур КНИИГиМС.

Для дальнейшего наращивания ресурсной базы выполнена оценка ресурсного потенциала зон нефтегазонакопления с применением математических методов и на основе действующих методических документов: «Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов» (1.02.2016 г.), «Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России» (2000 г.) и др. Алгоритм количественной оценки скоплений прогнозных ресурсов нефти и газа основывался на методе сравнительных геологических аналогий с использованием метода удельных плотностей запасов на единицу площади. Расчетная формула имеет вид:

$$Q_p = q_p \times S_p \times k_{ан}$$

где: Q_p – ресурсы расчетного участка; q_p – плотность ресурсов на единицу площади пород эталонного участка; S_p – площадь пород расчетного участка; $k_{ан}$ – сводный коэффициент аналогии.

Для производства прогнозной оценки выделено четыре эталонных участка (ЭУ), запасы которых актуализированы на 1.01.2016 г. (Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ. Нефть, выпуск 81, 2016; Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ. Газы горючие, выпуск 82, 2016). Эталонные участки были выбраны из их базы (Лоджевская и др. Уточнение количественной оценки..., 2009) и данных ГБ. Для повышения расчета локализованных ресурсов $D_{л}$ на ЭУ учитывался коэффициент аналогий параметров эталонного и расчетного участка. Средний коэффициент извлечения нефти на эталонах варьируется от 0,2 до 0,4 д. е. Прогнозные ресурсы экспертно скорректированы по удельной плотности карты прогноза на нефть и газ.

Предварительный прогноз локализованных геологических ресурсов нефти ($D_{л}$) оценен в 227,83 млн т УУВ. Основная часть (89 %) приходится на нефть – 207,9 млн т, газ горючий – 24,797 млрд т. Наибольшее количество $D_{л}$ сосредоточено в Северо-Тунгусской НГО – 153,4 млн т (прил. 9).

Нефтегазонакопления по своим геологическим начальным суммарным ресурсам (НСР) проранжированы в следующем порядке: Северо-Тунгусская НГО – 153,3 млн т, Пур-Тазовская НГО – 78,8 млн т, Южно-Тунгусская НГО – 30,5 млн т, Турухано-Норильский СПНГР – 2,76 млн т, Елогуй-Туруханская ПНГО – 2,03 млн т.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория расположена в зоне сочленения двух трансрегиональных гидрогеологических структур I порядка: Западно-Сибирского (I) и Сибирского (II) сложных артезианских бассейнов, соответствующих границам Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы.

По особенностям гидрогеологического строения в пределах Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна выделяются гидрогеологические структуры второго порядка: Тазовско-Пурский (I-1) и Иртыш-Обский (I-2) артезианские бассейны. В составе Сибирского сложного артезианского бассейна структурой второго порядка является Тунгусский артезианский бассейн (II-1), в пределах которого выделены три гидрогеологических района: Приенисейский (II-1.1), Тунгусско-Хантайский (II-1.2) и Путоранский (II-1.3).

Основными факторами, определяющими особенности формирования ресурсного потенциала подземных вод территории, является суровый климат и хорошо развитая речная сеть бассейна р. Енисей с его главными притоками – реками Курейка и Нижняя Тунгусска, а также многочисленных водотоков Западной Сибири. В настоящее время поверхностный сток р. Курейка зарегулирован плотиной Курейской ГЭС (абс. отм. 100 м), большую площадь на северо-востоке территории занимает Хантайское водохранилище. Водный режим рек характеризуется явно выраженным высоким половодьем, незначительными дождевыми паводками и длительной зимней меженью, что характерно для рек с поверхностным стоком. Режим стока рек сложный и обусловлен их преимущественным питанием атмосферными и, в меньшей степени, подземными водами. В зимний период все ручьи и большинство мелких рек промерзают до дна, а в засушливые летние месяцы отмечается пересыхание ручьев. Речные воды слабо минерализованы (0,05–0,35 г/дм³), по составу они преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые, гидрокарбонатно-хлористо-кальциевые.

Области распространения сплошной многолетней мерзлоты находятся в северной части листа, в Западно-Сибирской части – севернее р. Турухан, в границах Сибирской платформы – к северу от Курейского водохранилища. Установленная на площади мощность многолетней мерзлоты достигает 200–350 м.

Вечномерзлые породы повсеместно перекрыты слоем сезонного оттаивания мощностью от 0,4 до 6,0 м. Мощность слоя оттаивания пород зависит от высоты поверхности, экспозиции склонов и литологического состава пород.

Сезонное оттаивание начинается в мае и достигает максимума в сентябре–октябре. Пик промерзаний приходится на апрель–май и приурочен к приподнятым участкам местности, лишенным древесно-кустарниковой растительности. В зонах тектонических разломов в бассейне р. Курейка скважинами установлено сокращение мощности прежнего уровня многолетней мерзлоты, на что указывают линзы повторно-жильных льдов в виде «клиньев», выполненных глинистым материалом.

Надмерзлотные воды в казанцевских и каргинских отложениях установлены до глубины 30–40 м. Водообильность отложений характеризуется дебитом от 0,3 до 123 л/с при понижениях уровня 8–15 м. Воды гидрокарбонатные натриевые и кальциевые, пресные. Минерализация 0,01–0,17 г/дм³. Температура – 1,4–3 °С. Содержание железа – 0,6–6,9 мг/дм³. Надмерзлотные воды несквозных многолетних подрусловых и подозерных таликов залегают на глубинах от 0,5 до 1–10, реже 15–20 м. Такие талики встречаются под руслами небольших рек. Питание происходит за счет инфильтрации поверхностных вод, разгрузки межмерзлотных зон. По составу воды гидрокарбонатные натриевые. Минерализация – 0,05–0,5 г/дм³. Надмерзлотные воды сезонного слоя формируются на глубинах 0,3–2,5 м в теплый период года за счет таяния снегов и льда. Воды безнапорные, часто застойные. Питание происходит за счет атмосферных осадков и протаивания замороженных пород. Состав вод преимущественно гидрокарбонатный кальциевый. Воды пресные, часто обогащены органическим веществом, минерализация 0,1–0,2 г/дм³.

Близкое залегание к поверхности верхней границы мерзлоты обуславливает развитие большого количества мочажин, болот и мелких озер. С водами рыхлых отложений связаны явления солифлюкции, образование наледей.

На Гидрогеологической схеме промороженные толщи различных возрастных срезов выделены в водоупорные криогенные горизонты – меловой, туронский, нижнетриасовый, которые представлены промороженными породами различного состава, монолитного строения.

Четвертичные отложения, распространенные на большей части территории листа, выделены в *четверичный водоносный комплекс*, который объединяет воды сезонно-талого слоя и таликовых зон. В пределах слоя сезонного промерзания наличие подземных вод наблюдается в летний период, когда образуется временный водоносный горизонт – верховодка. Верховодка, соединяясь с водами таликовых вод, может образовать единый водоносный горизонт. В четвертичных отложениях с учетом их генетических типов выделяются водоносные комплексы: аллювиально-делювиальных, озерно-болотных, ледниковых и водно-ледниковых отложений. Мощность водоносных комплексов изменяется от 0,5 до 5–10 м. Эти воды в водораздельных частях, как правило, дренированы. Разгрузка поровых вод на склонах и у подножий происходит в виде нисходящих источников с дебитом не более 0,03–0,3 л/с. Подземные воды залегают на глубинах от 1 до 75 м и являются грунтовыми. Наиболее водообильные аллювиальные отложения пойменных террас, а также озерно-болотные образования. В бассейне р. Курейка глубина залегания подошвы водоносного горизонта достигает 75 м. Воды слабо минерализованы (0,01–0,3 г/дм³). По составу гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые. Катионный состав переменный, с преобладанием кальциевого. Редко встречаются

сульфатно-гидрокарбонатные и карбонатно-сульфатные кальциево-магниевые воды [140, 131]. В бассейне рек Курейка, Типтур-Орокта, Извилистая на фоне гидрокарбонатных вод выделяются участки вод с повышенным содержанием хлора. Высокие содержания хлора (до 35 % экв.) позволяют предполагать на этих участках разгрузку рассолов из отложений верхнего палеозоя и смешивание их с пресными водами.

На правом берегу р. Тайга (первый левый приток р. Деген), в 11 км от устья на протяжении 80–85 м, у подножия уступа первой надпойменной террасы (с отн. выс. 3,5 м) прослеживается выход аллювиальных вод в виде группы мелких ручейков и слабого капеза. Породы, вмещающие воды, представлены песчаными отложениями. Водоупором служат глины, кровля которых находится на относительной высоте 0,9–1,0 м. Дебит источников – не более 0,03 л/с. Температура воды в месте выхода +8, +9 °С. Вода без запаха, прозрачная, с красноватым оттенком. По химическому составу она гидрокарбонатно-магниевая-кальциевая с минерализацией 0,28 г/дм³ (Борисов, 1977).

Небольшие источники расположены на левом берегу р. Деген, в 4,0 км от устья, у подножия уступа второй надпойменной террасы, сложенной песчано-галечниковым материалом на высоте 2,5 м над уровнем. Дебит одного из наиболее крупных источников – 0,05 л/с. Вода пресная, прозрачная, без запаха, температура воды в месте выхода +6 °С. По химическому составу – гидрокарбонатно-магниевая с минерализацией 0,158 г/дм³.

В долине р. Енисей в аллювиальных отложениях содержатся надмерзлотные воды подрусловых таликов. Они чаще всего локализируются в крупнозернистых песчаниках и песчано-гравийно-галечных отложениях. Эти воды представляют наибольший интерес для водоснабжения крупных населенных пунктов. В районе г. Игарка рядом скважин на глубинах от 8 до 150 м вскрыты воды подрусловых таликов. Удельные дебиты скважин – 0,07–0,1 л/с. В пос. Старотуруханск воды подрусловых таликов залегают на глубинах 31–47 м. Удельный дебит скважин – 1,1 л/с. Воды пресные, минерализация их не превышает 0,5 г/дм³, состав преимущественно гидрокарбонатный кальциевый [23].

Комплекс на Гидрогеологической схеме не показан.

ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН

Бассейн разделен толщей глин туронского возраста на два гидрогеологических этажа. В разрезе нижнего этажа представлены позднепротерозойско-палеозойский, юрский и берриас-сеноманский водоносные комплексы; верхний структурный этаж слагают отложения верхнемелового и четвертичного водоносных комплексов [26].

Нижний гидрогеологический этаж

На большей части территории воды нижнего этажа находятся на значительных глубинах в обстановке затрудненного и весьма затрудненного водообмена. Сведения о водоносности этих комплексов получены при опробова-

нии нефтепоисковых скважин. Гидрогеологический разрез охарактеризован единичными скважинами до глубины 3000 м. При этом триасовый комплекс в пределах площади не изучен.

Позднепротерозойско-палеозойский комплекс выделен в фундаменте Западно-Сибирской платформы. Комплекс характеризуется распространением в нем подмерзлотных порово-пластовых и карстовых вод открытой трещиноватости. В приенисейской части территории – на Ермаковской, Западно-Ермаковской и Костровской площадях, где проводились нефтепоисковые работы, на глубинах от 1440 до 2608 м опробованные объекты в большинстве случаев «сухие». Только в скв. 2 Ермаковской площади из протерозойских образований с глубин 1449–1663 м получен приток воды с дебитом 8,6 м³/сут, при понижении уровня до 360 м. Вода соленая, минерализация – 17,6 г/дм³, хлоридная натриевая, содержит брома 96 мг/дм³, йода – 1,6 мг/дм³. Водобильность протерозойских образований в зонах разрывных нарушений значительно отличается от близповерхностных источников. Так, дебиты скважин в зоне Игарских разломов достигают при самоизливе 87–95 м³/сут. Статические уровни устанавливаются на глубинах 9–30 м.

Комплекс на Гидрогеологической схеме не показан.

Юрский водоносный комплекс (J) порово-пластовых минерализованных подземных вод залегает на образованиях фундамента; включает песчано-алевролитовые отложения сиговской, тюменской, точинской свит. Фрагментами обнажен на левом берегу р. Енисей. Кровля водонасыщенных отложений в приенисейской части погружается с глубин 50–200 м до глубины 3500 м на западной рамке площади. Отложения неоднородны по литологическому составу и фильтрационным свойствам. Водонасыщенные пропластки и линзы песчаников и алевролитов мощностью от 2–5 до 10–12 м чередуются с глинистыми и аргиллитовыми прослоями и не выдержаны по площади. Открытая пористость коллекторов редко превышает первые проценты. Дебиты скважин составляют не более 8–15 м³/сут. Подземные воды, вскрытые нефтепоисковыми скважинами, имеют минерализацию от 9,3 до 25,9 г/дм³. Воды большей частью соленые и солоноватые, хлоридного натриевого состава с содержанием брома от 1,0 до 96,0 мг/дм³, йода – от 2,0 до 5,0 мг/дм³. Коэффициент гNa/гCl изменяется от 0,71 до 1,03, Cl/Br – от 190 до 895. Верхняя часть комплекса представлена водоупорными отложениями яновстановской свиты, представляющими собой монотонную глинистую толщу с линзами песчано-алевритового материала мощностью менее 700 м.

Берриас-сеноманский водоносный комплекс (K_{1b-s}) представлен отложениями юрацкой, нижнехетской, суходудинской и маковской свит. В западной части площади в скв. Трх-1 водоносный комплекс вскрыт на глубине 2000 м. В скважине выделяются проницаемые пласты, линзообразные тела, к которым приурочены водонапорные горизонты. Водонасные горизонты комплекса опробованы на Костровской площади (скважины Кст-1, 2, 3) до глубины 1500 м. Минерализация воды ниже, чем в юрском водоносном комплексе, и изменяется от 8 до 8,9 г/дм³. По составу воды хлоридные натриевые, содержат бром – 7,0 мг/дм³, йод – 3,5 мг/дм³. В составе комплекса локально выделяется верхнеаптский водоупорный горизонт глинистых отложений нижней подсвиты яковлевской свиты.

Туронский водоупорный горизонт (K_2t) представлен водоупорными отложениями дорожковской свиты, представляющие собой монотонную глинистую толщу с линзами песчано-алевритового материала мощностью около 230 м.

ВЕРХНИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАЖ

Верхнемеловой водоносный комплекс (K_2) порово-пластовых подземных вод вскрыт буровыми скважинами на Ермаковской, Западно-Ермаковской и Костровской площадях. Сложен песчаниками, песками, прослоями глин и алевролитов, пластами бурых углей, конгломератами маргельтовской, насонской, салпадинской, костровской, танамской, сымской и кэпарской свит. Мощность отложений – более 1200 м. Водовмещающими являются песчаники с прослоями алевролитов. Коллекторские свойства сравнительно хорошие: пористость – 15–20 %. Минерализация подземных вод изменяется от 8,3 до 11,8 г/дм³. В воде содержатся (мг/дм³) бром – 4,7–18,6; йод – 2,0; бор – 2,0. Воды солоноватые хлоридные натриевые, кальциево-натриевые, реже гидрокарбонатно-хлоридные натриевые.

Характеристика четвертичного водоносного комплекса приведена выше.

СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН

Бассейн имеет сложное гидрогеологическое строение, обусловленное достаточно сложной разрывной тектоникой, широко проявленным базитовым магматизмом, обширным развитием сплошной и прерывистой многолетней мерзлоты.

Граница сплошной многолетней мерзлоты проходит севернее Курейского водохранилища. Установленная на площади мощность многолетней мерзлоты достигает 200–300 м. Вечномерзлые породы повсеместно перекрыты слоем сезонного оттаивания мощностью от 0,4 до 6,0 м. Мощность слоя оттаивания пород зависит от высоты поверхности, экспозиции склонов и литологического состава пород.

Сезонное оттаивание начинается в мае и достигает максимума в сентябре–октябре. Пик промерзаний приходится на апрель–май и приурочен к приподнятым участкам местности, лишенным древесно-кустарниковой растительности. В зонах тектонических разломов в бассейне р. Курейка скважинами установлено сокращение мощности прежнего уровня многолетней мерзлоты, на что указывают линзы повторно-жильных льдов в виде «клиньев», выполненных глинистым материалом. Глубина циркуляции надмерзлотных вод достигает 1–1,5, реже 2–3 м. Близкое залегание к поверхности верхней границы мерзлоты обуславливает развитие большого количества мочажин, болот и мелких озер. С водами рыхлых отложений связаны явления солифлюкции, образование наледей.

В пределах **Тунгусского артезианского бассейна** выделяются нижнетриасовый, нижнекаменноугольно-верхнепермский, среднеордовикско-девонский, вендско-нижнеордовикский и средне-верхнерифейский водоносные комплексы.

Нижнетриасовый водоносный комплекс (Т₁) трещинно-пластовых вод открытой трещиноватости представлен подземными водами в вулканогенных отложениях триаса, сложенных гравийными лапиллитовыми туфами, базальтами основного состава, которые распространены в северо-восточной части территории, в бассейне рек Горбиачин, Кулюмбэ, Догальда, Северная. По химическому составу воды комплекса преимущественно гидрокарбонатные натриевые или кальциевые с минерализацией до 0,6 г/дм³, сульфатно-гидрокарбонатные магниевые с минерализацией 0,56 г/дм³. На левобережье р. Горбиачин скв. С-20 на глубине 44,0 м вскрыты порово-пластово-трещинные воды с дебитом 1–2 л/с. Воды сульфат-гидрокарбонатные магниевые с минерализацией 0,56 г/дм³. В долине р. Верхняя Чопко и в бассейне р. Горбиачин скважинами С-1, С-4, С-8 напорные воды вскрыты в туфогенных отложениях на глубинах от 60 до 190 м. Дебит водоносных горизонтов – от 1 до 3 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые, пресные. В западном борту Джалтульского плато скв. С-305 вскрыты напорные воды на глубине 109 м с дебитом 15–20 л/с. Воды пресные гидрокарбонатно-сульфатные с минерализацией 0,16 г/дм³ (Варганов, 1987).

На правом берегу р. Курейка, в 1,2 км от устья р. Деген в обнажении туфогенных пород на высоте 8,5–9,0 м из трещин наблюдалось капельное истечение воды. Абсолютная высота выхода – 120 м. По химическому составу вода гидрокарбонатно-магниевая-кальциевая с минерализацией до 0,13 г/дм³ (Варганов, 1987). Другой источник трещинных вод был встречен в лавовых покровах на южном склоне горы с отметкой 615 м. Здесь в крутом склоне, где обнажаются базальты хаканчанской свиты, по трещинам вытекает несколько струй шириной до 3 см. Падение их отвесное, с высоты 0,5–1,5 м.

Нижнекаменноугольно-верхнепермский водоносный комплекс (С₁-Р₃) порово-трещинно-пластовых вод зон открытой трещиноватости. Распространен в западной части Тунгусской синеклизы и охватывает всю площадь терригенно-угленосных отложений карбона и перми восточнее Имангдинско-Летнинского разлома. Наиболее полно изучен в бассейне р. Курейка в зоне затопления Курейской ГЭС на глубину от 300 до 1100 м [131,162]. Чаще всего воды комплекса являются напорными. Источником питания пластово-трещинных вод служат атмосферные осадки. Водоупорными горизонтами для этих вод являются, как правило, слаботрещиноватые пластовые интрузии долеритов. По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатно-кальциевым, минерализация – 0,404 г/дм³. Водоносные горизонты верхнепалеозойских отложений выходят на поверхность в долине р. Верхняя Танка в виде нисходящих источников с дебитом 0,2–0,3 л/с. По составу воды гидрокарбонатно-хлоридные кальциевые с минерализацией 0,1 г/дм³.

Группа источников трещинно-пластовых вод отмечается на левом берегу р. Деген, в 6 км от устья. Водоносным горизонтом является пласт трещиноватого угля мощностью 2,7 м, залегающего среди аргиллитов, являющихся водоупором. Родники выходят по горизонтальным и вертикальным трещинам. На правом берегу р. Извилистая установлено несколько сероводородных родников у подножия обнажения алевролитов протяженностью 270 м. Вода мутная, с резким запахом сероводорода, в виде грифонов высотой 10–12 см.

Дебит родников – 1,0–2,0 л/с. По химическому составу вода гидрокарбонатно-кальциевая с минерализацией 0,35 г/дм³ (Борисов, 1977).

В зоне затопления Курейской ГЭС, по р. Курейка – от р. Авам до устья р. Типтур-Орокта скважинами С-3, 4, 5, 6 на глубинах от 48 до 100 м вскрыты несколько напорных рассольных горизонтов с дебитом самоизлива от 20 до 174 м³. По скважинам определено положение статистического уровня для водоносного горизонта. Изменение пьезометрической поверхности свидетельствует о западном направлении движения рассолов в отложениях дегенской и пеляткинской свит. Рассолы и воды отложений верхнего палеозоя имеют хлоридный кальциево-натриевый состав. Минерализация их изменяется от 8 до 50 г/дм³. Повышенное содержание хлор-бромного коэффициента свидетельствует, вероятно, о связи рассолов с соленосными отложениями. В рассолах наблюдается повышенная концентрация йода до 0,42 мг/дм³, повсеместно в скважинах присутствует сероводород, концентрация которого составляет от 0,23 до 13 мг/дм³. Газовый фактор изменяется от 0,007 до 0,29 м³/м². В насыщенных сероводородом хлоридных водах, вскрытых скв. 5 в районе приустьевой части р. Деген, газовый фактор составляет 0,007–0,008 м³/м². При самоизливе рассолов в скв. 6 (район р. Типтур-Орокта) наблюдалось интенсивное выделение растворенных газов (0,29 м³/м²), а в скв. 3 (приустьевая часть р. Типтур-Орокта) при бурении произошел выброс газов до 2,0 м над устьем скважины. Состав свободного газа – углеводородный (до 77 %), преимущественно метановый. Содержание тяжелых углеводородов – менее 0,02 % (Борисов, 1977).

Средненеордовикско-девонский водоносный комплекс (O₂-D) порово-трещинно-пластовых вод открытой трещиноватости приурочен к терригенно-карбонатным, карбонатно-сульфатным породам среднего ордовика, силура и девона. Распространен в северо-западной части площади в бассейнах рек Горбачин, Кулюмбэ, Курейка и Мундуйка. Источники подземных вод с дебитом 4–5 л/с известны в нижнекарбонатных отложениях в среднем течении р. Брус. Вода пресная с запахом сероводорода, температура +7 °С. В девонских сульфатно-карбонатных отложениях р. Турука воды преимущественно сульфатные, катионный состав кальциевый, реже натриевый. Минерализация – от 0,1 до 1,2 г/дм³. Комплекс выходит на поверхность в отдельных блоках вдоль зоны Имангдинско-Летнинского разлома и повсеместно перекрыт ледниковыми образованиями. В долине р. Курейка ниже плотины Курейской ГЭС пластово-трещинные воды в отложениях силура и девона имеют хлоридно-сульфатный состав с минерализацией до 0,7 %. В верхнем течении руч. Нижний и верхних р. Гуткоча в поле развития карбонатных пород для поверхностных источников характерны слабощелочные воды с рН 7,2–8,0 и повышенным содержанием до 200 мг/дм³ гидрокарбонатного иона.

Вендско-нижнеордовикский водоносный комплекс (V-O₁) порово-трещинно-пластовых и карстовых вод зон открытой трещиноватости. Распространен в пределах валообразных структур Приенисейской зоны поднятий. Сложен карбонатными, терригенно-карбонатными отложениями венда, кембрия, нижнего ордовика. Состав и распространение подземных вод комплекса изучен слабо, поскольку в большинстве случаев отложения перекрыты мощным чехлом четвертичных ледниковых образований. Водоносный комплекс изучен в

скважинах на Голоярской, Нижнелетнинской, Володинской, Сигово-Подкаменной и Сухотунгусской нефтеразведочных площадях в бассейнах одноименных рек. Отложения комплекса опробованы в скважинах на глубинах 764–2958 м. В нижней части разреза они представлены венд-кембрийскими отложениями платоновской свиты (доломиты ангидритовые, доломиты, мергели, песчаники), в средней части – ранне-среднекембрийскими породами костинской свиты, в верхней – осадками летнинской свиты среднего кембрия. Общая мощность отложений – более 1200 м. Горизонты подземных вод локализируются в трещиноватых песчаниках и кавернозных доломитах. Наиболее обводнены породы костинской и летнинской свит. Подземные воды представлены высокоминерализованными (до 380 г/дм³) сильнометаморфизованными малосульфидными рассолами хлоридного натриево-кальциевого состава. Они характеризуются высоким содержанием (г/дм³): брома – 1,7–1,9; бора (НВО₂) – 0,5–2,5; стронция – 1–2; обогащены литием. Содержание йода не превышает 1,6–13,4 г/дм³. Снижение минерализации подземных вод комплекса (108–240 г/дм³) наблюдается в скважинах Нижнелетнинской, Голоярской и Володинской площадях. Дебиты скважин составляют 0,5–33,6 м³/сут при понижениях уровней 700–1260 м. На устье скважин часто наблюдались переливы воды с дебитом 1,2–14,4 м³/сут. Пластовые температуры замерены на глубинах 1200–1350 м и достигают 16–17,5 °С. В составе растворенных газов глубоких частей разреза преобладают азот и метан. Характерно низкое содержание кислых компонентов, повышенная гелиеносность (до 0,2 %), присутствие тяжелых углеводородов (до 4–6 %). Роль локальных водоупоров играют пачки глинисто-карбонатных сульфатонесных пород, а также пластовые интрузии долеритов.

В разрезе отложений *средне-верхнерифейского водоносного комплекса* (RF₂₋₃) на Сухотунгусской площади на глубинах до 625 м (скважины 1–5) вскрыты подземные воды с минерализацией 8,7–9,6 г/дм³, по составу хлоридные кальциево-натриевые и натриево-кальциевые. Эти воды, вероятно, могут рассматриваться как смесь с рассолами, поступающими по разломам из более глубоких горизонтов гидрогеологических разрезов.

Воды зон трещиноватости интрузивных пород ранне-среднетриасового возраста (Т₁₋₂) слабоминерализованные (0,2–0,4 г/дм³), чаще всего они имеют гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниевый состав, что напрямую связано с сульфидной минерализацией в интрузиях и приконтактовых зонах. Минерализация вод не превышает 0,16–0,22 г/дм³. В центральной части Джалтулской интрузии напорные воды вскрыты в долеритах (скв. 305) на глубине 109 м с дебитом 15–20 л/с. Воды пресные гидрокарбонатно-сульфатные с минерализацией 0,16 г/дм³ (Варганов, 1987).

Слабонапорные воды в пределах Верхнегорбиачинской интрузии вскрыты на берегу оз. Конрай в скв. 22. По химическому составу воды сульфатные и сульфат-гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,16–0,22 г/дм³. Мощный горизонт трещино-жилных напорных вод в Джалтулской дифференцированной интрузии вскрыт скв. 501 на глубине 52,9 м на правом берегу р. Горбиачин. Воды гидрокарбонатно-сульфатные натриево-кальциевые. Дебит – 15–25 л/с. Химический состав воды обусловлен подстилающими интрузию сульфатонесными глинисто-карбонатными породами

окисления пирротин-пиритовой минерализации на глубине около 300 м [171, 143].

В зоне сочленения Авамского и Типтурского разломов в пределах Авамского поднятия на поверхности и в скважинах вскрыты гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-натриевые и хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые воды. Так в скв. 23 наблюдался фонтан напорных сероводородных вод высотой 2,5–3,0 м (Борисов, 1977). Минерализация вод – 0,5–1,5 г/дм³, рН меняется от 5,5 до 7,5. В зоне пересечения Типтурского, Догальдинского и Бережанского разломов в скв. 20 на глубине 4,4 м вскрыты трещинные сульфатно-гидрокарбонатные воды с дебитом 1–2 л/с и минерализацией 0,56 г/дм³.

В зоне Авамского разлома преобладают жесткие и умеренно жесткие пресные воды с минерализацией 0,4–1,0 г/дм³, неметаморфизованные и начальной стадии метаморфизма. Выделяются гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниево-натриевые и гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-натриевые, реже хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые, рН их колеблется в пределах 6,5–7,8. Содержание свободной углекислоты в водах поверхностных источников – до 4–9 мг/дм³, в скважинах – 100,9 мг/дм³. Кроме того, широко распространены сероводородные источники, формирование которых связано с окислением сульфидного оруденения вмещающих метасоматитов, возможно, и гипсов из глубоко залегающих отложений среднего палеозоя (Борисов, 1977). В зоне Авамского разлома установлены также радоновые источники (Павлов, 1980).

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Характеристика физико-географических условий

Территория листа располагается в пределах западного края Среднесибирского плоскогорья и восточного края Западно-Сибирской равнины. Климатические условия данного района определяются неравномерным поступлением солнечной радиации в течение года, циркуляционными процессами в воздушных массах, а также его приближенностью к центральному северному сектору Азиатского материка. Такое географическое положение района обуславливает резкую континентальность климата. Среднегодовая температура – от -5 до -10 °С, что способствует образованию многолетней мерзлоты. Аномально пониженные зимние температуры связаны не столько с отрицательным радиационным балансом, сколько с вторжением арктических холодных воздушных масс и дальнейшим их выхолаживанием в условиях антициклональной барической системы – азиатского антициклона. Устойчивые морозы с температурой ниже -20 °С удерживаются с ноября по апрель и достигают -65 °С; средняя температура в январе – от -24 до -30 °С. Регион характеризуется продолжительной зимой, когда устойчивые морозы прерываются прохождением циклонов, сопровождающихся сильными ветрами и метелями. Лето короткое, но теплое, максимальная температура в июле достигает $+30$ °С.

Режим увлажнения определяется удаленностью территории от источников влаги со стороны Атлантики и условиями атмосферной циркуляции. Характерна сезонная смена режима увлажнения: зимой при развитии азиатского антициклона воздух характеризуется малой влажностью, а летом развивающаяся циклоническая деятельность способствует повышению влажности воздуха. Среднегодовое количество осадков – 365–621 мм.

Снежный покров устанавливается во второй половине сентября–начале октября и достигает максимальной мощности в конце зимы – в марте–апреле.

Территория листа находится в пределах зоны лесотундры и подзоны северной тайги. Смена компонентов природной среды происходит в соответствии с широтной зональностью и осложняется высотной поясностью, когда с ростом высоты происходит обеднение видового состава растительности. Для зоны лесотундры характерны тундрово-лесные ландшафты с чередованием островов леса и тундры. Растительность в лесотундровой зоне представлена кустарниками (кустарничковая ива и береза), лишайниками и лист-

венницами на глеевых и глеевых оподзоленных почвах. Значительная равнинная часть территории листа расположена в подзоне северной тайги, в которой развита смешанная и темнохвойная тайга с подзолистыми почвами и редколесья с глеевыми мерзлотно-таежными почвами. В видовом составе заметно влияние западно-сибирских элементов флоры (кедр, пихта, лиственница сибирская, карликовая береза и др.)

Районирование территории

В основу природно-территориального районирования площади положен принцип выделения естественных природных единиц – ландшафтов. Выделение ландшафтов определяется размещением основных морфогенетических типов рельефа, различающихся по литологии коренных пород, составу четвертичных образований, почвам и растительности.

В пределах Западно-Сибирской равнины и Среднесибирской плоскогорной геоморфологических областей, с учетом высотной поясности, макрорельефа, характера почв и растительности выделены следующие природные ландшафты (карта четвертичных образований): лесотундровый низкогорный структурно-денудационный и денудационный на магматических породах триаса и осадочных породах палеозоя (1), северо-таежный и лесотундровый равнинный аккумулятивный гляциофлювиальный (2) и лесотундровый равнинный аккумулятивный ледниковый (3), северо-таежный аккумулятивный озерно-ледниковый и озерно-болотный (4) и аккумулятивный аллювиальный (5).

Лесотундровый низкогорный структурно-денудационный и денудационный на магматических породах триаса и осадочных породах палеозоя ландшафт (1) представлен столовыми горами, трапповым и лавовым плато, денудационными и эрозионными склонами разной крутизны. Характеризуется однообразным выровненным пологосклонным рельефом, местами заболоченным. Выровненные поверхности плато и выположенные склоны (2–20°) покрыты коллювиальными и десерпционными грубообломочными отложениями при участии солифлюкционных процессов. Для делювиальных и делювиально-солифлюкционных отложений, развитых на пологих (10–15°) склонах, характерна сильная льдистость, что обуславливает развитие мерзлотно-солифлюкционных процессов. С течением грунта связано образование многочисленных дугообразных валиков из щебнисто-глинистого материала (Средняя Сибирь, 1964). На крутых (более 25°) эрозионных склонах речных долин и отпрепарированных уступах плато развиты обвальное-осыпные коллювиальные отложения.

Почвы кислые мерзлотно-таежные, горно-подзолистые. Преобладают лиственничное редколесье, кустарниковая, лишайниковая горная тундра.

Северо-таежный и лесотундровый равнинный аккумулятивный гляциофлювиальный ландшафт (2) представлен полого-холмистыми, холмисто-грядовыми равнинами, сложенными валунно-галечно-песчаными ледниковыми и гляциофлювиальными отложениями поздне- и средненеоплейстоценовых ледников. Почти сплошное распространение имеют многолетнемерзлые породы. Наличие повторно-жильных и пластовых льдов определяет воз-

возможность развития термокарста. Это выражается в наличии большого количества термокарстовых озер и заболоченных понижений. С термокарстом также связаны термоэрозионные процессы. Ведущими экзогенными процессами являются заболачивание, криогенное пучение, термокарст, солифлюкция, образование полигональных грунтов.

Преобладают горно-подзолистые, кислые глеево-мерзлотно-таежные почвы. Из растительных сообществ развито темнохвойное елово-пихтовое, листовечно-березовое редколесье.

Северо-таежный и лесотундровый равнинный аккумулятивный ледниковый ландшафт (3) представлен аккумулятивными полого-холмистыми равнинами, сложенными валунно-галечно-песчаными ледниковыми осадками поздне- и среднелепистоценовых ледников. Характерно повсеместное развитие многолетнемерзлых пород. Среди мерзлотных процессов преобладают явления пучения грунтов, морозобойное трещинообразование с формированием полигональной сети. Обилие озер является характерной чертой областей бывшего оледенения. Озера занимают западины доледникового или моренного рельефа, иногда имеют запрудный характер, но чаще всего встречаются мелкие термокарстовые озера, образовавшиеся за счет таяния линз грунтового льда (Средняя Сибирь, 1964). С термокарстовыми процессами связано образование просадочных форм рельефа. Почвы горноподзолистые, кислые, глеево-мерзлотно-таежные. Темнохвойные елово-пихтовые, листовечно-березовое редколесье.

Северо-таежный и лесотундровый равнинный аккумулятивный озерно-ледниковый и озерно-болотный ландшафт (4) представлен аккумулятивными плоскими равнинами, сложенными супесями, глинами и торфом. Озерные глины и суглинки имеют высокую льдистость. Все заторфованные поверхности и торфяники разбиты серией морозобойных трещин. Морозобойные трещины образуют взаимоперпендикулярные системы, полигоны. Нередко трещины выполнены повторно-жильными льдами. Максимальная мощность ледяных жил в 2,5–6,8 м отмечается в толще супесчано-суглинистых отложений с включениями крупнообломочного материала (Геокриология СССР, 1989). Нередко с морозобойными трещинами связаны явления термокарста, эрозии, нивации, наблюдается также приспособление к трещинам овражной сети. Относительно высокая пылеватость пород приводит к их пучению при замерзании. Встречаются многолетние и сезонные бугры пучения как с ледяным ядром, так и без него. Развита дерново-подзолистые, подзолисто-глеевые, подзолисто-болотные почвы. Растительность представлена лишайниково-кустарниковыми основными лесами, ельниками, березняками.

Северо-таежный и лесотундровый равнинный аккумулятивный ландшафт (5) аллювиальных поймы и надпойменных террас Енисея и его притоков, сложенных песчано-гравийно-галечными отложениями. Распространены явления сезонного промерзания. Образование многолетних бугров пучения имеет широкое распространение на высокой пойме Енисея и связано с многолетним промерзанием участков распространения талых вод, приуроченных к днищам старичных озер. Высота таких бугров составляет 1–2 м и более (Геокриология СССР, 1989). Мерзлота препятствует катастрофическому размыву берегов, однако таяние льда ведет к сползанию значительных участков

берега. На террасах, сложенных суглинистыми породами с включением клиновидных льдов, развиты формы полигонально-валиково-решетчатого рельефа. Почвы дерново-подзолистые, подзолисто-глеевые. Растительность – листовечно-березовые леса, крупнозлаковые, мелкотравные луга.

Природные процессы и объекты, влияющие на экологическую обстановку

Вся территория относится к площади распространения многолетней мерзлоты. Севернее Полярного круга, в области тундры и лесотундры мощность многолетнемерзлых пород (ММП) достигает 300–400 м. В районе Туруханска мощность ММП уменьшается до 40–100 м. В ряде обнажений («Ледяная гора» в районе Ермаковской излучины р. Енисей, в Игарке, на правобережье р. Маковская, в среднем течении р. Большая Хета) имеются выходы реликтового льда. Мощность его достигает 200–300 м (Государственная геологическая..., 1998)

При небольшом повышении температуры, что неизбежно бывает при хозяйственном освоении территории, ММП протаивают, происходит изменение термического, гидрологического режимов, увеличение мощности деятельного слоя, изменение почвы, растительности. Воздействие этих изменений на подземный лед активизирует большинство криогенных процессов, в том числе и термокарст. Возникают формы деградации ММП – термокарстовые воронки, бугры пучения, полигональные грунты. Процессы пучения отмечаются в мерзлых песках, галечниках и других крупнозернистых горных породах, а также на контакте водоупорных пластов и вышележащих водопроницаемых пород. Наиболее активному пучению подвергаются поверхностные горизонты, так как максимальная льдистость промерзших пород наблюдается на глубине до 30 м.

Прогрессирующее воздействие термокарста оказывает неблагоприятное воздействие на значительную часть жилых зданий и производственных сооружений в населенных пунктах. Под зданиями формируются чаши протаивания, скорость их образования составляет до 1–5 м в год, дома приходят в аварийное состояние, дальнейшая эксплуатация невозможна. Нередко процессы пучения появляются на полотне дорог, на аэродромах.

Для лесотундрового низкогорного ландшафта характерно интенсивное физическое и морозное выветривание горных пород. Результатом протекающего в криолитозоне раздробления пород является господство курумов, каменных рек, морей, нагорных террас. Морозное воздействие особенно усиливается вблизи тающих снежников и на берегах, где породы часто смачиваются. Физическое и морозное разрушение пород сопровождается камнепадами, особенно в весенние периоды.

Для крутых эрозионных склонов, развитых по долинам рек Среднесибирского плоскогорья, характерны обвально-осыпные явления. Широкое развитие получили также процессы линейной и боковой эрозии, в долинах рек – интенсивное заболачивание. В поле развития карбонатных пород отмечаются карстовые процессы.

Для аккумулятивных ландшафтов негативное влияние на экологическую обстановку оказывают процессы заболачивания и термокарста (воронки, бугры пучения, полигональные грунты).

Геохимические аномалии, приведенные по результатам геохимического опробования предшествующих геологосъемочных работ, характеризуют природные ореолы загрязнения почв и связаны с геохимической специализацией геологических комплексов. Коэффициенты концентрации в рыхлых отложениях для Co, Zn, Cr, Pb не превышают 8, для Ni, Mn достигают 10–16.

Наиболее уязвимыми к внешним воздействиям ландшафтными зонами являются области низких моренных и зандровых равнин Курейско-Хантайского района: здесь наблюдается малая мощность многолетней мерзлоты (20–150 м) и ее высокие температуры ($-0,2-4$ °C), что приводит к мгновенному реагированию ее на любое внешнее воздействие. Водохранилища Курейской и Хантайской ГЭС затопили территорию, сложенную озерно-болотными, водно-ледниковыми и аллювиальными отложениями мощностью до 35 м. В субаквальное положение перешли большие массивы многолетнемерзлых пород (ММП). С учетом скорости протекания криогенных процессов в условиях потепления климата и активного антропогенного вмешательства развитие криоморфоскульптуры на ближайшее будущее будет способствовать продолжению активизации термокарстообразования, термоабразии, термоэрозии, солифлюкции и деградации торфяных бугров в этих районах.

Селитебные объекты представлены населенными пунктами городского типа (Игарка, Светлогорск, Туруханск) и немногочисленными поселками, в основном в восточной части площади и вдоль берегов Енисея. В них преобладающими отраслями производства являются лесная промышленность, рыболовство, оленеводство и очаговое земледелие. В пунктах городского типа имеются аэропорты, причалы, грунтовые дороги, электростанции, свалки бытовых отходов.

Для населенных пунктов экологически опасны отходы лесоперерабатывающих предприятий, а также бесхозное хранение оборудования промышленного, геолого-разведочного и военного назначения. Доминирующими загрязняющими веществами являются тяжелые металлы и радионуклиды, стойкие органические и кислотные загрязнители, нефтяные углеводороды.

В районе г. Игарка Л.Г. Бондаревой было проведено изучение химико-экологической обстановки водных источников (Бондарева Л. Г., 2013). Результаты показали, что содержание нефтепродуктов в р. Чёрная превышает ПДК для питьевой воды в 27 раз, в 600 раз превышены ПДК метанола. Анализ проб воды на содержание металлов указывает на критическое состояние водного источника. Обнаружено содержание (ПДК): Fe – 22; Al ~3; Ni и Hg – 1 в соответствии с требованиями для питьевого водоснабжения. В результате экологическое состояние природных объектов г. Игарка определено как неблагоприятное. Масштаб антропогенного воздействия локальный, с выносом загрязненных вод в акваторию р. Енисей. Причина загрязнений – утечки остатков нефтепродуктов и горюче-смазочных веществ при коррозии металлических емкостей, накопившихся за десятилетия эксплуатации аэропорта и энергетического хозяйства, недостаточность средств очистки сточных вод в

жилищно-коммунальном хозяйстве, функционирование теплостанции, проведение геолого-разведочных работ (Бондарева, 2013).

В Туруханске в последние годы помимо традиционных северных промыслов активно ведутся работы по разработке и промышленному освоению Ванкорского нефтяного месторождения, строительству и эксплуатации магистральных нефтепроводов. При разведке и освоении подобных месторождений тундровой зоны Енисейского Севера происходит катастрофически быстрое развитие термокарстовых процессов, которые вызваны интенсивным таянием подземных льдов. Проекты на эти работы должны составляться с учетом существующих и возможных маршрутов миграции дикого оленя и других животных региона. Предполагается, что в тех местах, где проходят звериные тропы, нефтепровод будет монтироваться на большой высоте от поверхности земли.

Использование населением земель под промысловые и охотничьи угодья не оказывает заметного отрицательного влияния на окружающую среду.

В верхнем и среднем течении р. Нижняя Баиха в рамках Российской программы Международного бюро по сохранению водно-болотных угодий выделена территория, рекомендованная для внесения в список водно-болотных угодий, охраняемых Рамсарской конвенцией. Площадь территории – 50 600 га, географические координаты центра угодья – 64°39' с. ш., 86°57' в. д. Угодье является одним из немногих сохранившихся крупных очагов гнездования таежного гуменника и лебедя-кликун и, кроме того, местом массовых остановок во время весенних перелетов и в предотлетное время уток: шилохвости, чирка-свистунка, хохлатой чернети, обыкновенного турпана, синьги. Большая часть угодья находится в пределах низкой и высокой поймы р. Нижняя Баиха, на которой много влажных лугов, мелких озер, разливов.

На схеме оценки эколого-геологической опасности (СЭГО) выделены площади с различной степенью нарушенности геологической среды.

Площади с напряженной эколого-геологической обстановкой выделены в районах с проявлением разных по интенсивности локальных по распространению природных и техногенных экологически неблагоприятных процессов. К этой же градации отнесены селитебные зоны г. Игарка, пгт Туруханск, Светлогорск и их ближайшие окрестности с объектами коммунально-бытового и транспортного назначения, а также гидротехнические объекты. Здесь отмечается средняя степень нарушенности ландшафта, где отмечается загрязнение территории нефтепродуктами и металлами, развитие термокарстовых явлений и т. д.

К площадям с удовлетворительной эколого-геологической обстановкой отнесены участки проявления слабых по интенсивности природных неблагоприятных процессов и отмечается малая степень нарушенности ландшафта (природные геохимические аномалии, подвижные осыпи, курумы, линейная эрозия, термокарстовые процессы, заболачивание, одиночные зимники и тракторные дороги).

Остальная территория характеризуется низкой степенью антропогенной нагрузки и благоприятной эколого-геологической обстановкой с минимальной степенью нарушенности ландшафта (заболачивание, термокарст, пучение грунтов).

Площадь относится к сейсмически неопасной зоне с амплитудой менее 5 баллов, вероятность природных катастроф низкая.

Вещество в аккумулятивных ландшафтах привносится поверхностными и подземными водами и накапливается в рыхлых наносах и почвах.

Комплекс современных экзогенных геологических объектов и процессов связан как с проявлениями природных неблагоприятных факторов, так и с антропогенным воздействием.

Наиболее широко развитыми природными неблагоприятными факторами являются процессы заболачивания, распространенные как по долинам водотоков, так и на междолинных пространствах (аккумулятивные и трансэлювиальные ландшафты). Развитие этих процессов обусловлено переувлажненностью участков водораздельных пространств и пологих склонов с водоупорами из многолетнемерзлых и глинистых пород.

Другим природным неблагоприятным фактором в пределах элювиальных ландшафтов на трапповом субстрате является широкое распространение крупнообломочных подвижных осыпей, курумов, отдельных скальных останцов. Для крутых склонов типичны обвалы, различные осыпи, русловая эрозия.

Значительное влияние на ход экзогенных геологических процессов оказывают криогенные факторы. На междуречьях развиваются процессы солифлюкции, образование каменных морей, морозобойных трещин и рвов отседания, в долинах отмечаются термокарстовые явления, участки вспучивания грунтов, бугры пучения на бечевниках, термокарстовые явления.

Территория попадает в Тунгусскую провинцию южной геокриологической зоны развития прерывистой мерзлоты. Глубина сезонного промерзания и протаивания пород варьирует в среднем от 0,2 до 3,0 м. Помимо этого, при проходке горных выработок и скважин ручного бурения на различных глубинах (до 30,0 м) отмечалась многолетняя мерзлота (Веселов, 1962).

Радиометрические исследования, проводившиеся на площади в прошлом веке, попутно с ГСР-200 зафиксировали монотонное, слабоинтенсивное, близкое к фоновому уровню гамма-поле, меняющееся от 2 до 11 мкР/час в зависимости от особенностей геологического строения. Наиболее высокие (до 11 мкР/час) значения связаны с выходами углистых аргиллитов перми, а минимальные (2–6 мкР/час) – с долеритами триаса и осадочными породами девона и карбона. В целом радиоактивность по площади близка к фоновой и не представляет опасности для жизнедеятельности человека (Веселов, 1962).

Хозяйственно-бытовая деятельность в поселках, в которых развита инфраструктура, включающая в себя селитебную зону, объекты коммунально-бытового и транспортного назначения (в том числе котельные, дизельные склады ГСМ, АЗС, свалки, автобазы) приводит к загрязнению почво-грунтов, поверхностных вод и донных отложений. Использование земель под промышленные и охотничьи угодья не оказывают заметного отрицательного влияния на окружающую среду.

Для государственного экологического мониторинга, сохранения биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии природных комплексов и объектов на границе Западно-Сибирской равнинной и Средне-сибирской плоскогорной физико-географических стран Постановлением Со-

вета министров РСФСР в 1985 г. был создан Государственный природный биосферный заповедник «Центральносибирский».

Растительность Среднесибирского плоскогорья характеризуется отчетливо выраженной высотной поясностью. Среднетаежные лиственнично-кедровые и лиственничные леса в нижнем поясе выше сменяются редкостойными кедрово-еловыми и пихтовыми. На вершинах высотой от 500 м и выше встречаются фрагменты горных тундр и альпийские луговины. В заповеднике встречается 46 видов животных, в том числе волк, лисица, россомаха, барсук, рысь, соболь. Из копытных здесь обитают лось, таежный северный олень и кабарга. В заповеднике очень много птиц: таежные водоплавающие виды такие, как лебедь-кликун и таежный гуменник. На берегах Енисея, его крупных притоков и у озер регулярно гнездится орлан-белохвост. Из хищных птиц здесь также встречаются чеглок, ястреб-перепелятник, черный коршун, ястреб-тетеревятник. На Енисее и в притоках в пределах заповедника обитают 33 вида рыб, среди которых занесенные в Красную книгу сибирский осетр и стерлядь.

По современному состоянию естественных геосистем (литосферы, гидросферы, атмосферы), характеру проявления экзогенных процессов на схеме оценки эколого-геологической обстановки (СЭГО) выделены площади с различной степенью нарушенности геологической среды. Большая часть территории характеризуется низкой степенью антропогенной нагрузки и благоприятной эколого-геологической обстановкой. Отмечается минимальная степень нарушенности ландшафта – подвижные осыпи, курумы, термокарстовые процессы, заболачивание, немногочисленные зимники и тракторные дороги.

К площадям с удовлетворительной эколого-геологической обстановкой отнесены участки проявления слабых по интенсивности и локальных по распространению природных и техногенных неблагоприятных процессов. Отмечается малая нарушенность ландшафта (заболачивание, термокарстовые процессы). К этой же градации отнесены селитебные зоны (пос. Вехнеимбатское, Конготово и др.) и их ближайшие окрестности с объектами коммунально-бытового и транспортного назначения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 листа Q-45 – Игарка является третьим изданием карт данного масштаба. В комплект входят карты: геологическая дочетвертичных образований, четвертичных образований, полезных ископаемых, закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, прогноза на нефть и газ, сопровождаемые схемами масштаба 1 : 2 500 000 геологической доюрских образований, тектонической, геоморфологической, гидрогеологической, эколого-геологической. Комплект сопровождается цифровыми моделями карт, объяснительной запиской и электронной базой данных.

При составлении комплекта ГК-1000/3 собран и систематизирован материал предыдущих работ, основными источниками явились изданные геологические карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Q-44,45 (новая серия), ответственный редактор Е. К. Ковригина; масштаба 1 : 200 000 первого и второго изданий, отчеты по геологической съемке масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000, а также результаты поисковых работ.

Уточнены возраст, состав, геологическое положение, характер соотношений, генезис, мощности и площади развития картографируемых подразделений, структурной принадлежности доюрских образований на территории листа. Полученные материалы отражены на картах комплекта и в объяснительной записке.

С учетом результатов полевых наблюдений проведено обобщение и систематизация геологических материалов предшественников, уточнены данные по стратиграфии, магматическим образованиям, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, полезным ископаемым, сделаны выводы о перспективности района.

Для построения схемы кристаллического фундамента использованы данные по геотраверсам Ванкор–скв. Хошонская, Рифт 1, Рифт-4 и Кратон.

Согласно Легенде Норильской серии листов, докембрийские образования (лудовская, губинская, игарская толщи) в пределах Игарской СФЗ переведены в ранг свит и отнесены к верхнему рифею. Изменение характера соотношений с подстилающими отложениями коснулись летнинской свиты кембрия, шорихинской, медвежинской и лудовской свит верхнего рифея:

– на основании полевых наблюдений авторов (2014 г.) предложено указать в подошве летнинской свиты локальный перерыв, т. к. по левому борту р. Нижняя Тунгуска (район урочище Голый Яр) обнажены брекчии, сложенные обломками пород подстилающей костинской свиты;

– границу между нижнетунгусской и шорихинской свитами предложено показать несогласной. В основании шорихинской свиты залегает горизонт терригенных пород. В разрезе по р. Нижняя Тунгуска, ниже руч. Известковый базальный горизонт представлен кварцевыми песчаниками с глауконитом, алевролитами и аргиллитами мощностью не менее 50 м;

– по наблюдениям Г. В. Козлова [56] четкий перерыв в основании шорихинской свиты восточнее территории – в Голоярском блоке проявлен в виде размыва верхней части нижнетунгусской свиты, продукты разрушения которой наблюдаются в конгломерато-брекчиях основания шорихинской свиты. По данным П. Ю. Петрова и М. С. Семихатова (1998 г.), шорихинская свита залегает на различных горизонтах нижнетунгусской свиты;

– в основании медвежинской свиты прослеживается слой (мощностью 1,2–5 м), содержащий обломки кварцитовидных песчаников, пестроцветных сланцев, эффузивов, туфобрекчий, принимаемый за базальный [111,185];

– в основании лудовской свиты прослеживаются галечные конгломераты мощностью до 0,1 м. Обломки в них сложены сланцами кварцево-слюдистого состава, кварцитами, доломитами. В связи с этим соотношения лудовской и корабликовской свит считаются несогласными [111].

По результатам изотопного анализа, проведенного в лаборатории ВСЕГЕИ, определен абсолютный возраст древних пород игарской свиты: метабазальт – 747 ± 8 млн лет (номер пробы 409024), порфирит – 458 ± 4 млн лет (номер пробы 409010). Определен возраст Верхнегорбиачинской интрузии кузьмовского комплекса: оливинный лейкократовый габбродолерит – $250,8 \pm 1,7$ млн лет (номер пробы 4019), оливинсодержащий габбродолерит – 254,5 млн лет (номер пробы 4035); верхних дифференциатов Джалтулинской интрузии: монцодиорит – 250,7 млн лет (номер пробы 4042), габбродиорит – $247,8 \pm 3,1$ млн лет (номер пробы 4043); Нижнегорбиачинской интрузии: оливинный долерит – $250,9 \pm 3,1$ млн лет.

Схема геологического строения доюрских образований составлена на основе материалов комплексной интерпретации магнитометрических, гравиметрических материалов и данных профильного, площадного электросейсмозондирования. Уточнены возраст, состав, геологическое положение, характер соотношений, генезис, мощности и площади развития картографируемых подразделений, структурная принадлежность доюрских образований на территории листа.

Впервые для территории составлена «Карта прогноза на нефть и газ», проведена предварительная оценка потенциала нефтегазоаккумуляции по категории D_л.

Проведена систематизация и оценка полезных ископаемых. Профильными полезными ископаемыми на территории являются каменный уголь, сульфидные медно-никелевые руды и самородно-железо-платиновое оруденение. На новой геологической основе уточнены границы известных минерагенических подразделений. Локализованы перспективные площади на поиски месторождений угля, графита, медно-никелевых руд, железа и определены их прогнозные ресурсы. Территория листа обладает неограниченным ресурсным потенциалом на каменный уголь и графит и оценивается как высокоперспективная на выявление месторождений медно-никелевых руд, платиноидов и железа.

В результате работ был обобщен значительный материал предшествующих разномасштабных геологосъемочных и поисковых работ по строению четвертичных образований. В соответствии с современными требованиями составлена карта четвертичных образований (КЧО) со всеми приложениями, проведена актуализация Норильской серийной легенды к Государственной геологической карте РФ масштаба 1 : 1 000 000 (третье издание). В ходе анализа материалов предшественников и собственных ревизионно-увязочных работ дополнена характеристика многих четвертичных стратонов. По изученным разрезам уточнены состав, мощности, палинологические характеристики отложений. Для образований муруктинского и сартанского оледенения выделены отложения основной, краевой и абляционной морен. Отложения ранне- и среднелепистоценовых образований выделены как гляцеогенные нерасчлененные. В бассейне Нижней Тунгуски впервые обнаружен и охарактеризован эоплейстоценовый аллювий. В пределах листа охарактеризованы структурно-денудационные, денудационные и аккумулятивные формы рельефа представленных на листе частей Западно-Сибирской равнины и Среднесибирского плоскогорья.

Впервые охарактеризована эколого-геологическая обстановка территории. Выделены природные и техногенные объекты, нарушающие и загрязняющие природную среду, а также площади с различной степенью нарушенности геологической среды. По интенсивности проявления природных и техногенных неблагоприятных процессов большая часть площади характеризуется благоприятной и удовлетворительной эколого-геологической обстановкой. Площади с напряженной эколого-геологической обстановкой выделены в районах с проявлением разных по интенсивности и локальных по распространению природных и техногенных экологически неблагоприятных процессов. К этой градации отнесены селитебные зоны поселков Игарка, Туруханск, Светлогорск и их ближайшие окрестности, а также гидротехнические объекты.

На основании комплексного анализа фактических материалов предшествующих работ, а также новых материалов, полученных в результате полевых работ и лабораторных исследований, составлены предложения по изменению и дополнению Легенды Норильской серии листов Госгеолкарты-1000/3.

Несмотря на проделанную работу по составлению авторского комплекта карт, остался ряд нерешенных проблем, важных для уточнения вопросов стратиграфии, геологического строения территории и локализации перспективных площадей на выявление профилирующих полезных ископаемых. Необходимо проведение целенаправленных полевых и лабораторно-аналитических исследований с широким охватом всей площади распространения рудоносного интрузивного магматизма в пределах Курейско-Северореченского прогнозируемого района, что позволит провести типизацию интрузивов, выявить благоприятные обстановки для их локализации и осуществить прогноз промышленного сульфидного медно-никелевого оруденения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Альтер С. П.* К стратиграфии четвертичных отложений Приенисейской зоны // Информ. сб. ВСЕГЕИ. – № 40. – 1960.
2. *Арсланов Х. А., Лаухин С. А., Максимов Ф. Е. и др.* Бедоба – опорный разрез казанцевского горизонта в Центральной Сибири // ДАН. – 2004. – Т. 396. – № 6. – С. 796–799.
3. *Архипов С. А.* Стратиграфия четвертичных отложений, вопросы неотектоники и палеогеографии бассейна среднего течения Енисея. — Труды ГИН АН СССР. – 1960. – Вып. 30. – 172 с.
4. *Архипов С. А., Матвеева О. А.* Антропоген южной окраины Енисейской депрессии. – Новосибирск: РИО СО АН РАН, 1964. – 127 с.
5. *Архипов С. А.* Основные события позднелейстоценового ледникового времени и их корреляция в Западной Сибири, Европе и Северной Америке // Проблемы четвертичной геологии Сибири. – М.: Наука, 1969.
6. *Архипов С. А.* Четвертичный период в Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1971. – 331 с.
7. *Астахов В. И., Исаева Л. Л.* О возрасте оледенения низовьев Енисея // ДАН СССР. – 1985. – Т. 283. – № 2. – С. 434–440.
8. *Астахов В. И.* Геологические условия захоронения плейстоценового ледникового льда на Енисее // Мат-лы гляциологических исследований. – 1986. – Вып. 55. – С. 72–78.
9. *Астахов В. И., Исаева Л. Л., Кинд Н. В., Комаров В. В.* О геолого-геоморфологических критериях периодизации ледниковой истории Енисейского Севера // Четвертичные оледенения Средней Сибири. – М.: Наука, 1986. – С. 18–28.
10. *Астахов В. И.* О хроностратиграфических подразделениях верхнего плейстоцена Сибири // Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47. – № 11. – С. 1207–1220.
11. *Астахов В. И.* Средний и поздний неоплейстоцен ледниковой зоны Западной Сибири: проблемы стратиграфии и палеогеографии // Бюлл. КИПЧ. – № 69. – 2009. – С. 8–24.
12. *Астахов В. И., Мангеруд Я.* О возрасте каргинских межледниковых слоев на нижнем Енисее // ДАН. – 2005. – Т. 403. – № 1. – С. 1–4.
13. *Астахов В. И., Мангеруд Я.* О геохронометрическом возрасте позднелейстоценовых террас на Нижнем Енисее // Докл. РАН. – 2007. – Т. 416. – № 4. – С. 509–513.
14. *Астахов В. И., Мангеруд Я.* К хронологии последней ледниковой эпохи в низовьях Енисея // Док. РАН. – 2014. – Т. 455. – № 1. – С. 48–51.
15. *Баженова Т. К.* Геологическое развитие и перспективы нефтегазоносности Игаро-Норильского севера: Автореф. канд. дис. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 21 с.
16. *Байбародских Н. И., Кулахметов Н. Х., Поплавский Н. Н.* Стратиграфия юрских отложений Приенисейской части Западно-Сибирской низменности // Геология и геофизика. – 1963. – № 2.
17. *Бакай Е. А.* Нефтематеринские рифей-кембрийские отложения Туруханского поднятия (Восточная Сибирь): Автореф. канд. дис. – М.: Изд-во МГУ, 2012.

18. *Бондарева Л. Г., Жук А. С., Сурсякова В. В. и др.* Химико-экологическое состояние района г. Игарка Красноярского края. – Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета, 2013. – С. 313–320.
19. *Булыникова А. А., Байбародских Н. И., Вахитов Ф. Ф. и др.* К стратиграфии верхнемеловых отложений северо-восточной части Западно-Сибирской низменности // Геология и геофизика. – 1970. – № 7. – С. 25–32.
20. *Булыникова А. А., Резапов А. Н., Каиштанов В. А.* Елогуйская и Туруханская опорные скважины // Труды ЗапСибНИГНИ. – 1973. – Вып. 68. – 183 с.
21. *Быкадоров В. С., Яковлев И. К.* Западная часть Тунгусского бассейна // Геология месторождений угля и горючих сланцев. – 1964. – Т. 8. – С. 202, 204–218.
22. *Варламов А. И.* Стратиграфия и седиментогенез верхнекембрийских отложений северо-запада Сибирской платформы: Автореф. докт. дис. – М., 2011. – С. 32.
23. *Вербицкая Н. Г., Ильюхина Н. П.* Основные подразделения верхнего палеозоя Сибирской платформы // Сов. геология. – 1979. – № 9. – С. 18–33.
24. *Виленский А. Н., Кавардин Г. И. и др.* Петрология трапповых интрузий правобережья нижнего течения р. Енисей. – М.: Наука, 1964.
25. *Волкова В. С.* Четвертичные отложения низовьев Иртыша и их биостратиграфическая характеристика. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1966. – 174 с.
26. *Вологдин А. Г.* Новый Туруханский нефтяной район // Сов. геология. – 1938. – № 12. – С. 3–13.
27. Восточная Сибирь // Геология и полезные ископаемые России / Ред. Н. С. Малич. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2002. – 396 с.
28. *Вотах О. А.* Тектоника докембрия западной окраины Сибирской платформы. – М.: Наука, 1968. – 138 с.
29. Геологическая карта Норильского района и прилегающих территорий масштаба 1 : 200 000. Объяснительная записка / Сост. В. А. Доценко, Е. Н. Ленкин, В. Д. Крюков, Н. Н. Нагайцева, Ю. Г. Гор, А. П. Меркурьева, М. И. Митрошин, ред. Ф. Г. Марков – Л., 1969. – 163 с.
30. Геологическая карта Норильского рудного района масштаба 1 : 200 000. Объяснительная записка / Сост. Б. М. Струнин, О. А. Дюжиков, О. А. Бармина, В. В. Комаров. Гл. ред. М. Л. Шерман – М.: АО «Геоинформмарка», 1994. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1995.
31. Геология и нефтегазоносность Лено-Тунгусской провинции / Ред. Н. В. Мельников – М.: Недра, 1977. – 204 с. (Тр. СНИИГиМС; Вып. 228).
32. Гидрогеология СССР. Т. 16. Западно-Сибирская равнина (Тюменская, Омская, Новосибирская и Томская области) / Ред. В. А. Нуднер – М.: Недра, 1970. – 368 с.
33. Гидрогеология СССР. Т. 18. Красноярский край и Тувинская АССР / Ред. И. К. Зайцев – М.: Недра, 1972. – 479 с.
34. *Голубков В. С.* Мезозойская группа формаций приразломного метасоматоза Енисейской рудной формации // Геология и полезные ископаемые северо-запада Сибирской платформы. – Л.: Недра, 1970. – С. 23–49.
35. *Горшков С. П., Алешинская З. В., Минервин А. В., Рагозин Л. А., Рыбакова Н. О., Рекишская Н. Г., Садикова М. Б.* Четвертичные опорные разрезы долины Енисея от Ярцева до р. Подкаменной Тунгуски // Вопросы геологии Красноярского края. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – С. 263–282.
36. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000. Лист Q-45 (Игарка). Геологическая карта. Карта полезных ископаемых // Сост.: А. А. Предтеченский, Н. В. Харитонов, Т. А. Руденко. Ред. Т. Н. Спичарский. – Л., 1962. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 63 с.
37. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Q-44,45 – Игарка. Карта дочетвертичных образований / Е. К. Ковригина, С. Г. Галеркин, О. А. Лебедева и др. Ред. Е. К. Ковригина. Карта четвертичных образований / А. Д. Матюшкова, Ю. Б. Файнер. Ред. В. Д. Тарноградский. Карта полезных ископаемых / Ю. Г. Семенов, Г. А. Антощенко, Н. И. Змановский и др. Ред. Ю. Г. Старицкий. Объяснительная записка / Отв. ред. Е. К. Ковригина – СПб.: ВСЕГЕИ, 1998.

38. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист R-(45)–47 – Норильск. Объяснительная записка / Отв. ред. Е. К. Ковригина – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. Карта дочетвертичных образований / Е. К. Ковригина, О. А. Лебедева, Л. Ф. Штейн. Ред. Е. К. Ковригина, 1996. Карта четвертичных образований / А. Д. Матюшков. Ред. В. Д. Тарноградский, 1996. Карта полезных ископаемых / Е. К. Ковригина, О. А. Лебедева, А. Д. Матюшков. Ред. Ю. Г. Старицкий, 1996. Эколого-геологическая карта масштаба 1 : 2 500 000 / Е. К. Ковригина, А. Д. Матюшков, М. А. Чуйко. Ред. Е. К. Ковригина, 1996.

Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000

39. Лист Q-45-III,IV / Авт.: Я. М. Гройсман, Ю. С. Куликов. Ред. А. М. Иванова. – М.: Аэрогеология, 1974. Объяснительная записка / Сост.: Я. М. Гройсман, Ю. С. Куликов. Ред. А. М. Иванова. – М.: Союзгеолфонд, 1984. – 99 с.

40. Лист Q-45-V / Авт.: В. А. Марковский, Ю. Г. Гор. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. Объяснительная записка / Сост.: В. А. Марковский, Ю. Г. Гор. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. – 64 с.

41. Лист Q-45-VI / Авт. Н. П. Голованов. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. Объяснительная записка / Сост.: Н. П. Голованов, Ю. Г. Гор. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – 72 с.

42. Лист Q-45-IX,X. Объяснительная записка / Авт. Е. Г. Гайнцева. Ред. В. Н. Котков. – Л.: Ленкартфабрика, 1990. – 60 с.

43. Лист Q-45-XI / Авт. Н. А. Тимашков. Ред. Б. В. Ткаченко. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. Объяснительная записка / Сост.: Н. А. Тимашков, Л. И. Кривцова. Ред. Б. В. Ткаченко. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 73 с.

44. Лист Q-45-XII / Авт.: Н. П. Голованов, В. А. Марковский. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. Объяснительная записка / Сост.: Н. П. Голованов, В. А. Марковский. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 57 с.

45. Лист Q-45-XVII / Авт. В. Н. Смирнов. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. Объяснительная записка / Сост.: В. Н. Смирнов, А. М. Иванова. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – 52 с.

46. Лист Q-45-XVIII / Авт. Б. С. Романович. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. Объяснительная записка / Сост.: Б. С. Романович, П. Н. Сигунов. Ред. Н. Н. Урванцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 62 с.

47. Лист Q-45-XXIX / Авт.: Л. Л. Исаева, В. Л. Фишер. Ред. Н. В. Дренов. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. Объяснительная записка / Сост.: Л. Л. Исаева, В. Л. Фишер. Ред. Н. В. Дренов. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – 80 с.

48. *Гусев Е. А., Молодьков А. Н.* Строение отложений заключительного этапа казанцевской трансгрессии (МИС 5) на севере Западной Сибири // Докл. РАН. – 2012. – Т. 443. – № 6. – С. 707–710.

49. *Гусев Е. А., Молодьков А. Н., Стрелецкая И. Д. и др.* Отложения казанцевской трансгрессии (МИС 5) Енисейского севера // Геология и геофизика. – 2016. – № 4. – С. 743–757.

50. *Гудина В. И.* Фораминиферы, стратиграфия и палеозоогеография морского плейстоцена севера СССР. – Новосибирск: Наука, 1976. – 127 с.

51. *Додин Д. А., Сухов Л. Г.* Опыт составления унифицированной стратиграфической схемы вулканогенных образований северо-западной части сибирской платформы // Ученые записки НИИГА. Серия рег. геология. – 1964. – Вып. 3. – С. 27–50.

52. *Драгунов В. И.* Геологическое строение южной части Западного обрамления Тунгусской синеклизы. – Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1959. – С. 44–59. (Мат. ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 23).

53. *Драгунов В. И.* Туруханский и Игарский районы. Стратиграфия СССР. Верхний докембрий. Часть 2. – М.: Гостоптехиздат, 1963. – С. 318–331.

54. *Драгунов В. И.* Вендские, нижне- и среднекембрийские отложения правобережья низовьев р. Енисей // Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири (Тр. совещ., 1965). – Красноярск: Красноярское книжн. изд-во, 1967. – С. 107–123.

55. Дюжиков О. А., Дистлер В. В., Кавардин Г. Н. и др. Геологическая позиция, глубинное строение и рудно-магматические системы Норильского района // Глубинные условия эндогенного рудообразования. – М.: Наука, 1986. – С. 204–219.
56. Затхей Р. А., Рубанов И. И. и др. Курейское месторождение графита (Отчет геологоразведочных работ за 1967–1970 гг.), 1970.
57. Золотухин В. В., Олейников Б. В. О кислых гибридных породах с р. Горбиачин (Сибирская платформа) // Мат-лы по экспериментальной и генетической минералогии, т. 1. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1963.
58. Зубаков В. А. Новейшие отложения Западно-Сибирской низменности // Тр. ВСЕГЕИ, новая серия, т. 184. – Л.: Недра, 1972. – 312 с.
59. Зубаков В. А. Глобальные климатические события плейстоцена. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 288 с.
60. Ивановская А. В., Занин Ю. Н. Фосфориты стрельногорской свиты среднего рифея Туруханского поднятия, Восточная Сибирь // Литосфера. – 2008. – № 1. – С. 90–99.
61. Исаева Л. Л., Кинд Н. В., Лаухин и др. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Средней Сибири // Четвертичные оледенения Средней Сибири. – М.: Наука, 1986. – С. 4–17.
62. Каныгин А. В. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Ордовик Сибирской платформы, 2007. – 269 с.
63. Кавардин Г.И. Металлогения северо-запада Сибирской платформы. – Л.: Недра, 1976. – 159 с. (НИИГА, Труды. Т. 178).
64. Каплянская Ф. А., Тарноградский В. Д. Западно-Сибирская равнина // Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полutom 2). – М.: Недра. – С. 227–269.
65. Карпов Е. Г. О происхождении и стратиграфическом положении пластовой залежи льда в обнажении Ледяная Гора // Четвертичные оледенения Средней Сибири. – М.: Наука, 1986. – С. 73–78.
66. Карцева Г. Н., Ронкина З. З., Колокольцева Е. П. Стратиграфия юрских и меловых отложений // Геология и нефтегазоносность Енисей-Хатангского прогиба. – Л.: НИИГА, 1971. – С. 7–18.
67. Капитанов В. А. Бокситовые породы и бокситы Турухана // Труды ИГиГ СО АН СССР. – 1983. – Вып. 598. – 208 с.
68. Киреев Д. М., Сергеева В. Л. Экологическая оценка и картографирование земель Красноярского края. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. – С. 32.
69. Кинд Н. В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным // Тр. ГИН. – Вып. 257. – М.: Наука, 1974.
70. Кириченко Г. И. Верхний протерозой западной окраины Сибирской платформы // Мат-лы ВСЕГЕИ, вып. 7. – Л.: ВСЕГЕИ, 1955. – С. 5–26.
71. Комар В. А., Серебряков С. Н. К стратиграфии докембрия Туруханского поднятия // ДАН СССР. – Т. 189. – № 6. – 1969. – С. 1321–1324.
72. Комаров В. В. Нижнечетвертичные отложения в профиле скважин, про-буренных на р. Турухан // Четвертичные оледенения Средней Сибири. – М.: Наука, 1986. – С. 79–85.
73. Козлов Г. В., Вотах О. А., Александров В. С. Типовые формации докембрия Туруханского и Игарского поднятий // Тектоника платформенных областей. – Новосибирск: Наука (сиб. отд.), 1988. – С. 9–51.
74. Козлов Г. В., Александров В. С., Аксенова Л. А. и др. Опорные разрезы верхнедокембрийских осадочных и вулканогенно-осадочных толщ северо-запада Сибирской платформы. – Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 1992. – 99 с.
75. Комлев Д. А., Бушуев Е. В., Кутин А. В. Фации и обстановки осадконакопления ниже-среднекембрийских отложений костинской свиты по разрезам р. Сухая Тунгуска (запад Сибирской платформы, Туруханский район) // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири: материалы 1-й научно-практ. конф. Том I. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2014. – С. 190–194.
76. К стратиграфии юрских и нижнемеловых отложений северо-восточных районов Западно-Сибирской низменности // Геология и геофизика. – 1970. – № 5. – С. 37–47.

77. Куликов Ю. С., Летов В. И. Новые данные о верхнепротерозойских образованиях Игарского района // Геология и полезные ископаемые северо-запада Сибирской платформы. – Л.: 1970. – С. 192–209. (Тр. НИИГА, вып. 2, т. 162).
78. Лаврушин Ю. А. Аллювий равнинных рек субарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 266 с.
79. Лаврушин Ю. А. Типы четвертичного аллювия нижнего Енисея // Тр. ГИН АН СССР, 1961, вып. 47.
80. Лебедев И. В. Верхнемеловые платановые из Чулымо-Енисейской впадины // Тр. Томского государственного университета, 1954. – Т. 132. – С. 67–82.
81. Легенда Норильской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) / В. Д. Тарноградский, А. М. Занин, Е. В. Туганова, В. Н. Егоров и др. Глав. ред. Н. С. Малич. – СПб., 2004.
82. Лурье М. Л., Масайтис В. Л., Полунина Л. И. Интрузивные траппы западной окраины Сибирской платформы // Петрология Восточной Сибири. Т. I. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 5–70.
83. Лучина В. А., Коровников И. В., Сипин Д. Д и др. Биостратиграфия верхнего венданского кембрия разреза р. Сухариха (Сибирская платформа) // Геология и геофизика. – Т. 38. – № 8. – 1997. – С. 1346–1358.
84. Малич Н. С. Тектоническое развитие чехла Сибирской платформы. – М.: Недра, 1975. – 214 с.
85. Матухин Р. Г., Меннер В. В. Девон и нижний карбон северо-запада Сибирской платформы. – Новосибирск: Зап.-Сиб. книжн. изд-во, 1974. – 129 с.
86. Матухин Р. Г. Девон и нижний карбон Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука, 1991.
87. Матухин Р. Г., Меннер В. В., Соколов П. Н. и др. Стратиграфическая основа девонской системы Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука, 1995. – 81 с.
88. Мельников Н. В. Венд-кембрийский соленосный бассейн Сибирской платформы: Стратиграфия, история развития. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 148 с.
89. Металлогеническая карта северо-запада Сибирской платформы масштаба 1 : 500 000 / Авт.: И. Н. Бойцова, Э. Л. Варанд, Л. М. Герасимов и др. Ред. Ю. Г. Старицкий. – Л., 1963. Объяснительная записка / Сост.: Ю. Г. Старицкий, В. И. Драгунов, Н. С. Малич и др. – М.: Недра, 1966. – 283 с.
90. Металлогеническая карта северо-запада Сибирской платформы масштаба 1 : 500 000 / Н. С. Малич, Е. В. Туганова, Н. Н. Тазихин и др. Ред. Н. С. Малич. Объяснительная записка. – Л., 1987. – 148 с.
91. Микуцкий С. П. Стратиграфия доверхнепалеозойских отложений Приенисейской части Сибирской платформы // Мат-лы по региональной геологии. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – С. 90–108. (Тр. СНИИГГиМС, вып. 13).
92. Микуцкий С. П. Поздний докембрий // Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности северо-запада Сибирской платформы. – Л.: Гостоптехиздат, 1963. – С. 13–20. (Тр. СНИИГГиМС, вып. 28).
93. Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 5: Тунгусский бассейн / Сост. А. Э. Конторович, Б. С. Старосельцев, Б. С. Сурков и др. – Новосибирск, 1994. – 91 с.
94. Олейников Б. В. Инфильтрационный метасоматоз в районе среднего течения р. Горбиачин // Геология и петрология интрузивных траппов Сибирской платформы. – М.: Наука, 1966. – С. 27–34.
95. Олейников Б. В., Никишов К. Н. Петролого-геохимические черты глубинной эволюции вещества кимберлитовой и базитовой и магматических систем. – Якутск: Якутс. фил. АН СССР, 1985. – 200 с.
96. Олейников Б. В., Округин А. В., Томишин М. Д. Самородное металлообразование в платформенных базитах. – Якутск: НФ СО АН СССР, 1985. – 188 с.
97. Олейников Б. В., Томишин М. Д. Анортзитовая тенденция дифференциации – признак эволюции траппового расплава в глубинном промежуточном очаге // Магматические и метаморфические комплексы Восточной Сибири. – Иркутск, 1974. – 263 с.

98. *Олейников Б. В., Томшин М. Д.* Глубинная дифференциация магмы платформенных базитов // ДАН СССР. – Вып. 231. – № 1. – 1976. – С. 177–180.
99. *Оровецкий Ю. П., Городецкий Е. А., Коняшин В. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые среднего и верхнего течения р. Пелядки (левого притока р. Курейки), 1959.
100. *Петраков В. У.* Новые данные по стратиграфии нижнего палеозоя Туруханского района / ДАН СССР. – Т. 152. – № 6. – 1963. – С. 1427.
101. *Петраков В. У.* Стратиграфия нижнего палеозоя Туруханского района // Геология и геофизика. – 1964. – № 4. – С. 19–34.
102. *Петров П. Ю.* Глинисто-карбонатный цикл седиментации и становление карбонатной платформы. Свита линок. Средний рифей Туруханского поднятия Сибири // Литология и полезные ископаемые. – 2000. – № 3. – С. 268–289.
103. *Петров П. Ю., Вейс А. Ф.* Фациально-экологическая структура древнинской микробиоты: верхний рифей Туруханского поднятия Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 1995. – Т. 3. – № 5. – С. 18–51.
104. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. – С. 9–11.
105. Предложения по изменению и уточнению корреляционной стратиграфической схемы мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности // Тр. ЗапСибНИГНИ. – 1965. – Вып. 1. – С. 5–26.
106. *Прохорова М. А.* Речкинская и дурномысская свиты в разрезе рифея Туруханского района // Мат-лы VII Сиб. научно-практ. конф. молодых ученых по наукам о Земле. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2014. – С. 210–211.
107. Региональная стратиграфическая схема силура Сибирской платформы / Т. В. Лопушинская, Н. В. Мельников, Л. Д. Дорошенко, С. И. Доронина, Т. А. Дивина (ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск), Г. Д. Назимков (ФГУП «КНИИГГиМС», Красноярск). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2012.
108. Региональная стратиграфическая схема кембрийских отложений Сибирской платформы / Сост.: Ю. Я. Шабанов, Т. В. Пегель, С. С. Сухов. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2015.
109. Региональная стратиграфическая схема рифейских отложений северо-западной части Сибирской платформы / Сост. Б. Г. Краевский. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2015.
110. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. – Новосибирск, 1979. Ч. I: Верхний докембрий, нижний палеозой. – Л., 1983. – С. 216.
111. Решение 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. – Новосибирск. 1981. – 91 с.
112. Решение 5-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. – Тюмень, ЗапСибНИГНИ, 1991.
113. Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. – Новосибирск, 2004. – 114 с.
114. Решение межведомственного стратиграфического совещания по уточнению унифицированных и корреляционных схем мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской равнины (г. Тюмень 15–16. 11. 1976 г. // Тр. ЗапСибНИГНИ. – 1977. – Вып. 121. – С. 161–162.
115. Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности (г. Тюмень, 21–27 марта 1967 г.). Ч. 1. – Тюмень, ЗапСибНИГНИ. – 1969. – 144 с.
116. *Ржевский В. Ф., Федотова В. А., Котков В. Н.* Позднедокембрийские отложения Игарского района // Проблемы стратиграфии и магматизма Красноярского края и Тувинской АССР. – Красноярск, 1990. – С. 45–53.

117. *Ржевский В. Ф., Чехович К. М.* Стратиграфия докембрия Игарского района // Новое в стратиграфии и палеонтологии позднего докембрия восточных и северных районов Сибири. Труды ИГиГ СО АН СССР. - Новосибирск, 1978. - С. 101–113.
118. *Розова А. В.* О биостратиграфических схемах верхнего кембрия и нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы (р. Кулюмбэ) // Геология и геофизика. - 1970. - № 5. - С. 26–31.
119. *Рябов В. В., Шевко А. Я., Гора М. П.* Магматические образования Норильского района // Петрология траппов. Атлас магматических пород. - Новосибирск: Нонпарель, 2000. - 400 с.
120. *Савицкий В. Е., Шишкин Б. Б., Шабанов Ю. Я.* О стратиграфическом расчленении докембрийских и кембрийских отложений Игарского района // Мат-лы по региональной геологии Сибири. - Новосибирск, 1967. - С. 133–149. (Тр. СНИИГГиМС, вып. 57).
121. *Сакс В. Н., Ронкина З. З.* Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины // Тр. НИИГА. - 1957. - Т. 90. - 232 с.
122. *Сакс В. Н., Ронкина З. З., Шульгина Н. И. и др.* Стратиграфия юрской и меловой систем севера СССР. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. - 227 с.
123. *Семихатов М. А., Серебряков С. Н.* Сибирский гипостратотип рифея. - М.: Наука, 1983. - 224 с.
124. *Сергеев В. Н.* Окремненные микрофоссилии докембрия: природа, классификация, фациальная приуроченность и биостратиграфическое значение: Автореф. докт. дис. - М.: ГИН РАН, 2003. - 54 с.
125. *Серебряков С. Н.* Особенности формирования и размещения рифейских строматолитов Сибири - М.: Наука, 1975. - С. 175. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 200).
126. Силур Сибирской платформы. Новые региональные и местные стратиграфические подразделения / Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский, Л. С. Базарова и др. - Новосибирск: Наука, 1979. - 96 с.
127. *Скобелин Е. А.* Стратиграфия силурийских отложений Туруханского района // Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Средней Сибири. - Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР, 1978. - С. 154–159.
128. Справочник полезных ископаемых Туруханского района Красноярского края / Т. Л. Лужбина, О. М. Богомазова, А. П. Косоруков, А. В. Пантелева. - Красноярск: ООО «ГеоЭкономика», 2002. - 229 с.
129. Стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. Силур Сибирской платформы / Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский, Т. В. Лопушинская, В. Г. Хромых, Л. С. Базарова А. Я. Бергер, Е. О. Ковалевская - Новосибирск: Изд-во «Гео», 2000. - 403 с.
130. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. - Новосибирск: Изд-во «Гео», 2005. - 428 с.
131. Стратиграфия ордовика Сибирской платформы / Авт.: Ю. И. Тесаков, Ю. Н. Занин, Л. Ф. Штейн и др. Отв. ред. Б. С. Соколов, Ю. И. Тесаков // Труды ИГиГ СО АН СССР. - 1975. - Вып. 200. - 254 с.
132. Стратиграфия силура Восточной Сибири / Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский, В. Т. Хромых и др. // Геология и геофизика. - 1998. - Т. 39. - № 10. - С. 1335–1356.
133. Стратиграфия СССР. Т. 2. Верхний докембрий. - М.: Гостехиздат, 1963. - С. 318–331.
134. Стратиграфический словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон. - Л.: Недра, 1975. - 622 с.
135. Стратиграфический словарь СССР. Триас, юра, мел. - Л.: Недра, 1979. - 592 с.
136. Стратиграфический словарь. Верхний докембрий. - М.: Наука, 1994. - 351 с.
137. Стратиграфо-палеонтологическая основа детальной корреляции нефтегазоносных отложений Западно-Сибирской низменности // Тр. ЗапСибНИГНИ. - 1972. - Вып. 48. - 228 с.
138. *Сухорукова С. С.* Морфология моренных обломков // Тезисы к X конгрессу ИНКВА. - Бирмингем, 1977. - С. 434.

139. Сухорукова С. С. Плейстоценовые морены среднего Енисея и низовьев Оби // Четвертичные оледенения Западной Сибири и других областей. – Новосибирск: Наука, 1981. – С. 73–78.

140. Сухорукова С. С., Гайгалас А. И. Ориентировка и петрографический состав обломков морен Енисея (по меридиональному профилю от устья Подкаменной Тунгуски до пос. Караул) // Четвертичные оледенения Средней Сибири. – М.: Наука, 1986. – С. 65–72.

141. Сухорукова С. С., Золотухин В. С. Состав ледниковых валунов в среднем течении Енисея и источники поступления магнезиальных траппов // Геология и геофизика. – 1976. – № 12. – С. 25–32.

142. Требования по созданию дополнительных карт и схем к комплексу Госгеолкарты-1000/3: геоморфологическая схема. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. – 47 с.

143. Троицкий С. Л. Основные вопросы стратиграфии четвертичных отложений в зоне морских трансгрессий и последнего оледенения // Мат-лы к обоснованию стратиграфической схемы четвертичных отложений Западно-Сибирской низменности. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1967.

144. Троицкий С. Л. Морской плейстоцен Сибирских равнин. Стратиграфия. – Новосибирск: Наука, 1979. – 292 с.

145. Туганова Е. В. О рудоносных интрузиях бассейна р. Курейки // Инф. сб. ВСЕГЕИ. – 1960. – № 40. – 137 с.

146. Туганова Е. В. Интрузивный магматизм северо-запада Сибирской платформы // Труды ВСЕГЕИ. – 1977. – Т. 156. – С. 131–143.

147. Туганова Е. В. Докембрийские магматические формации севера Приенисейской Сибири // Недра Таймыра. Вып. 1. – Норильск. – 1995. – С. 155–164.

148. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Средней Сибири: Таймыр, Сибирская платформа. Объяснительная записка. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2010. – 90 с.

149. Цейтлин С. М. Сопоставление четвертичных отложений ледниковой и внеледниковой зон Центральной Сибири (бассейн Нижней Тунгуски). – М.: Наука, 1964. – С. 184.

150. Шишкин Б. Б. Стратиграфия, литология и фауна верхнедокембрийских и кембрийских отложений Игарского региона: Автореф. канд. дис. – Новосибирск, 1970. – 22 с.

151. Шишкин Б. Б. К стратиграфии пограничных слоев кембрия и докембрия Игарского района // Аналоги вендского комплекса в Сибири. – М.: Наука. – 1975. – С. 192–195.

152. Шишкин Б. Б. Главнейшие этапы развития Сибирской платформы в венде // Стратиграфия и главнейшие события в геологической истории Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1991. – С. 100–102.

153. Яшкин М. С., Карлова Г. А. Первые находки мелкораквиновой фауны в платоновской свите (венд Туруханского поднятия) // Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология докембрия и нижнего палеозоя Сибири: Сб. науч. тр. – Новосибирск, 2010. – С. 48–53.

154. Astakhov V. I. Evidence of Late Pleistocene ice-dammed lakes in West Siberia // Boreas. – 2006. – V. 35. – P. 607–621.

155. Svendsen J. I., Alexanderson H., Astakhov V., et al. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // Quatern. Sci. Revs. – 2004. – V. 23. – P. 1229–1271.

Фондовая*

156. Битнер А. К. Отчет о геологических результатах работ Енисейского государственного геологического предприятия по разведке нефти и газа за 1992 г. ОФ «Красноярскгеология», 1992.

157. Борисов В. А., Болотов В. И., Павлов В. Г. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Курейка. (Отчет Курейской партии по

* Все отчеты хранятся в Красноярском филиале ФБУ «Территориальный фонд геологической информации по Сибирскому Федеральному округу».

- АФГК масштаба 1 : 50 000 зоны затопления Курейской ГЭС и по специализированным геолого-поисковым работам (Авамский объект) за 1975–1977 гг.), 1977.
158. *Борисов В. А., Федотов А. Н., Федотова В. А.* Отчет по теме «Разработка детальных стратиграфических схем докембрийских отложений Туруханского и Игарского районов», 1981.
159. *Борисов В. А., Никулов Л. П., Федотов А. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего и нижнего течения р. Нижняя Тунгуска. (Отчет Нижнетунгусской партии по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1 : 200 000 в зоне затопления Туруханской ГЭС за 1980–1984 гг.). ОФ «Красноярскгеология», 1984.
160. *Бутан В. А.* Оперативное обобщение и анализ результатов геологоразведочных работ на территории Красноярского края и подготовка материалов для дальнейших исследований. (Окончательный отчет по Государственному контракту № 29). Т. 4, 2012.
161. *Бутан В. А.* Оперативный анализ геологоразведочных работ на нефть и газ, выполняемых за счет всех источников финансирования на территории Красноярского края, 2010.
162. *Бушканец Ю. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые района Большого порога на р. Нижняя Тунгуска. (Отчет о результатах геологической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной партией № 10 Енисейской экспедиции НИИГА в 1959 г.), 1960.
163. *Варанд Э. Л., Виноградов Л. А., Оровецкий Ю. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые района Б. Курейского графитового рудника. (Отчет о работах Курейской партии за 1956 г.), 1956.
164. *Варанд Э. Л., Грабовская Ж. М., Коняшин В. А.* Результаты предварительной разведки медно-никелевых рудопоявлений ручьев Нижнего и Булатного. (Отчет о работах Курейской поисково-разведочной партии за 1959 г.), 1960.
165. *Варанд Э. Л., Завацкая Р. М., Коробейников Р. А.* Объяснительная записка к прогнозно-металлогенической карте на никель междуручья Горбиачин–Нижняя Тунгуска масштаба 1 : 200 000. (Отчет о работах Северной металлогенической партии за 1962–1964 гг.), 1964.
166. *Варганов А. С., Федотова Л. И., Оксюк С. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые нижнего течения р. Курейки. Отчет о результатах поисково-съемочных работ масштаба 1 : 50 000 на Нижнекурейской площади за 1979–1982 гг., 1982.
167. *Варганов А. С., Федотова Л. И., Оксюк С. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые Джалтулинской площади. (Отчет Джалтулинской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 на Джалтулинской площади и общих поисков на медно-никелевые руды за 1983–1987 гг.), 1987.
168. *Варганов А. С., Федотова Л. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые южной части Норильской мульды. Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в южной части Норильской мульды на Нижнехантайской площади (Нижнехантайская). (Отчет о результатах работ Нижнехантайской партии за 1987–1991 гг. Листы R-45-138-Б, В, Г; R-45-139-А, Б, В, Г; Q-45-6-А, Б; Q-45-7-А), 1991.
169. *Варганов А. С. (отв. исп.).* Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на Верхнегорбиачинской площади в Игарском районе (Отчет Верхнегорбиачинской партии о результатах работ групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 на Верхнегорбиачинской площади и общих поисков на медно-никелевые руды за 1989–1995 гг., 1995.
170. *Варганов А. С.* Отчет о результатах работ по объекту «Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200 листов Q-45-V, VI, XI, XII (Курейский рудный район)», 2014.
171. *Веселов Е. В., Калинин В. А., Окороков В. А.* Геологическое строение листа R-45-V. Материалы ГС масштаба 1 : 200 000, 1962.
172. *Виленский А. М., Немененок Т. И., Сухарева М. С.* Петрология и рудоносность траппов севера Сибирской платформы. Отчет по теме: «Петрология и рудоносность траппов севера Сибирской платформы за 1972–1975 гг.», 1975.
173. *Городецкий Е. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые района оз. Пашкино. Отчет о работах Пелядкинской геолого-поисковой партии за 1959 г., 1960.

174. *Дашкевич Я. Я., Верещагина М. М.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ Чуньской ас/п № 85/82–84, 1984.
175. *Добрынин А. В., Добрынина З. В.* Результаты бурения колонковых скважин, приравненных к опорным, на Восточно-Малькитконской площади. Отчет о результатах геолого-геофизических работ методом бурения колонковых скважин, приравненных к опорным, на Восточно-Малькитконской площади в 1986–1988 гг., 1988.
176. *Додин Д. А., Сидоров И. И.* Результаты комплексных геолого-геохимических работ с целью поисков медно-никелевых и медных месторождений в Норильском районе и на прилегающих территориях, 1984.
177. *Завацкая Р. М., Скрипников В. Е., Середенко Г. А.* Интрузивные траппы и оценка никеленосности междуречья Нижней и Сухой Тунгусок. (Отчет о работах Тематической поисково-оценочной партии за 1959 г.), 1960.
178. *Завацкая Р. М., Сержантов Н. Ф., Шишков В. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Северная. Отчет о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1 : 50 000 на Северореченской площади за 1979–1983 гг. ОФ «Красноярскгеология», 1983.
179. *Иванов М. К., Погребницкий С. Е., Городницкий А. М.* Сульфидное медно-никелевое оруденение массива оливиновых долеритов в среднем течении р. Колю. Отчет о результатах поисковых работ, проведенных партией № 14 Курейской экспедиции в 1959 г. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000 (лист Q-45-ХIII), 1960.
180. *Калинин В. А., Комаров В. В., Масюкова Н. Д. и др.* Отчет по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1 : 200 000 на левобережье р. Енисей (листы Q-44-V–VI, XII–XVIII; Q-45-I–II, VII–IX, XIII–XVI, XIX–XXII, XXVI–XXVII, XXXIII–XXXIV; P-45-II–IV) за 1977–1980 гг., 1980.
181. *Краевский Б. Г.* Стратиграфическое сопровождение ГРП и разработка уточненных стратиграфических шкал верхнепротерозойских отложений юга Сибирской платформы по материалам глубокого бурения и опорным разрезам с использованием биостратиграфического и палеомагнитного методов, 2008.
182. *Кринин В. А.* Отчет о геологических результатах работ Енисейского производственного геологического объединения по разведке нефти и газа за 1988 г., 1989.
183. *Кринин В. А.* Отчет о геологических результатах работ Енисейского производственного геологического объединения по разведке нефти и газа за 1989 г, 1990.
184. *Кузнецов В. А.* Геологический отчет о результатах бурения глубоких структурно-поисковых скважин на Костровской площади за 1961–1964 гг., 1965.
185. *Кулаева Л. В.* Отчет о выполненных работах по объекту: «Параметрическое бурение Медвежья-316», 2003.
186. *Лавриков В. М., Калинин В. А., Зув В. К.* Геологическое строение и полезные ископаемые левобережья среднего течения Нижней Тунгуски. Отчет Нидымской опытно-производственной партии по групповой геологической съемке масштаба 1 : 200 000 на площади листов P-47-II–P-47-VI, P-48-I за 1972–1975 гг., 1975.
187. Легенда Игарско-Норильской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Отчет Таймырской партии о результатах работ по составлению опорной Легенды Игарско-Норильской серии листов Госгеолкарты-200, проведенных в 1989–2000 гг. / Отв. исп. Ю. М. Петров. – Норильск, 2000.
188. *Лосев В. М.* Результаты работ по глубинному доизучению и оценке перспектив никеленосности района расположения Курейской ГЭС и зоны будущего водохранилища. Отчет по Курейской площади за 1975–1976 гг., 1977.
189. *Мастеренко С. В. и др.* Геологический отчет о результатах площадного структурно-колонкового бурения на Сигово-Подкаменной площади в 1972–1974 гг., 1974.
190. *Мастеренко С. В.* Результаты структурно-колонкового бурения на Элэликэнской площади в 1974–1975 гг., 1976.
191. *Митрошин М. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Северной (р. Тымера). (Отчет о результатах ГС масштаба 1 : 200 000, про-

веденной партией № 5 Енисейской экспедиции летом 1958 г. Материалы к Государственной геологической карте СССР, листы Q-45-XVIII, Q-45-XII), 1959.

192. *Митус А. И., Крысин М. В.* Результаты поисковых работ на никель в бассейне р. Колю. (Отчет о работах Коллойской геологопоисковой партии за 1963–1964 гг.), 1964.

193. *Митус А. И., Тверянкин И. Г., Пастушенко А. А.* Результаты поисково-разведочных работ на никель в бассейне р. Пелядки. Отчет о работах Курейской поисково-разведочной партии за 1961 г., 1962.

194. *Назимков Г. Д.* Составление каталога свитных границ в разрезах глубоких скважин, пробуренных в пределах Красноярского края по состоянию на 01.07.1994 г., 1995.

195. *Олешкевич О. И., Шклярник Г. К., Самусенко В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ в пределах рудного поля Гравийского месторождения, 1985.

196. *Олешкевич О. И., Шклярник Г. К. и др.* Отчет о результатах общих поисков месторождений меди в Игарском районе на площади Южно-Сухаринской впадины за 1982–1985 гг., 1985.

197. *Павлов В. Г., Струнин Б. М., Измайлов Г. И.* Отчет о результатах специализированных геолого-поисковых работ в северо-западной части Сибирской платформы в бассейне р. Авам за 1978–1980 гг., 1980.

198. *Павлов В. Г., Завацкая Р. М., Адамчук П. Л. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые Брусской площади. Отчет Брусской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 на Брусской площади и общих поисках на медно-никелевые руды за 1984–1986 гг. Листы Р-45-143-В, Г; Q-45-9-г; Q-45-Ю-А-в, г; Б, В, Г; Q-45-11-А, Б, В, Г; Q-45-22-Б; Q-45-23-А, Б, 1988.

199. *Распутин С. Я.* Отчет о проведении опытно-методических работ по повышению эффективности поисков нефти и газа в пределах Курейско-Бакланихинского мегавала, 1987.

200. *Ржевский В. Ф., Душаткин А. Б., Макеев М. М.* Геологическое строение и меденосность Игарского района. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на медь в бассейне р. Сухариха–р. Гравийка в 1974–1976 гг., 1976.

201. *Ржевский В. Ф., Чехович К. М., Душаткин А. Б.* Отчет о поисково-оценочных работах на Гравийском месторождении меди за 1977–1978 гг., 1978.

202. *Ржевский В. Ф., Шклярник Г. К., Ворошилов М. В.* Отчет о результатах общих поисков стратиформных месторождений меди в Игарском районе на площади северо-восточного борта Игарского выступа за 1979–1982 гг., 1982.

203. *Рябко И. И., Березовиков Н. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые района верхнего течения р. М. Типтур-Орокты (правого притока р. Курейки). Отчет о работах Ороктинской геолого-поисковой партии за 1959 г., 1960.

204. *Рубан В. А., Будникова Т. А., Томilenko П. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые района верхнего течения р. Деген. (Отчет о работах Дыгенской геолого-поисковой партии за 1959 г.), 1960.

205. *Савушкин М. П., Мклярник Д. Н.* Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками, глубинное геологическое картирование и поиски месторождений меди на Игарской площади, 1994.

206. *Сердюк А. Н., Степанов Р. В., Коген В. С.* Комплексная геологическая и геоморфологическая съемка в бассейне нижнего течения рек Нижняя Тунгуска и Мироедиха, 1956.

207. *Скрипников В. Е., Батиевский Б. А.* Геологическое строение и перспективная оценка никеленосной интрузии р. Колю. (Отчет о работе Лагерной геологопоисковой партии за 1961 г.), 1962.

208. *Струнин Б. М., Павлов В. Г., Болотов В. И.* Отчет о результатах поисков сульфидных медно-никелевых руд в бассейне рек Горбиачин, Курейки и Бол. Боотанкаги за 1977–1979 гг., 1979.

209. *Струнин Б. М., Турчин А. В., Болотов В. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые зоны Приенисейских поднятий и прилегающей части Сибирской платформы. Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 северо-западной части

Сибирской платформы (листы Q-45-III-VI, IX-XII, XVII-XVIII, XXIII-XXIV, XXIX-XXX, XXXIV-XXXVI; P-45-IV-VI; P-46-I) за 1974-1980 гг., 1980.

210. *Струнин Б. М., Медведев Б. Н., Ермаков Н. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые Норильского района. Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 Норильской площади (листы R-45-XVII, XVIII, XXI (восток), XXII, XXXIII, XXXIV, XXVIII, XXIX, XXX, XXXIII-XXXVI; R-46-XIII, XIX, XXV, XXXI) в 1982-1987 гг., 1987.

211. *Струнин Б. М. и др.* Геологическая карта Игарско-Туруханского района масштаба 1 : 200 000. (Отчет по подготовке к изданию Геологической карты масштаба 1 : 200 000 Игарско-Туруханского района за 1992-1997 гг.), 1997.

212. *Турчин А. В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Нижняя Тунгуска. Отчет по результатам геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 р-на Туруханской ГЭС. (Листы Q-46-XIX,-XX,-XXV,-XXVI; XXXI-XXXIII; P-46-II,III) за 1981-1986 гг. Сурингдаконская площадь), 1986.

213. *Чернов Ф. М., Чеблуков Г. Я., Червонный Н. П.* Отчет о результатах общих поисковых работ на медно-никелевые руды на участке ручья Тёмного Светлогорской площади Курейского района за 1979-1981 гг., 1981.

214. *Чурсин А. Н., Лущиков С. Н.* Поисково-ревизионные работы на камнесамоцветное сырье на участках Авамский, Дегенский, Арабулакский, Шук-Бюльский, Надежда, Кара-Адырский, Хунчольский, Хап-Сутский за 1989-1991 гг., 1991.

Список месторождений, проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, источников, показанных на листе Q-45 – Игарка Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Нефть, газ горючий, газоконденсат			
IV-5-22	ММ	Нижнелетнинское	Козырев, 1980
V-5-2	ММ	Володинское	Струнин, 1980
V-5-14	ММ	Сухотунгуское	»
V-5-18	ММ	Подкаменное	»
III-2-1	П	Оз. Кедровое	Калинин, 1980
III-2-2	П	Оз. Кедровое	»
III-2-7	П	Скв. Ермаковская-1	»
III-2-8	П	Скв. Ермаковская-2	»
Твердые горючие ископаемые			
Уголь каменный			
I-5-9	П	Брусское	Марковский, 1959
I-5-10	П	Верхнеледниковское	»
I-5-11	П	Река Ледниковая	Варганов, 1987
I-5-12	П	Река Ледниковая	»
I-5-13	П	Высота 566,4, юго-западный склон	»
I-5-15	П	Среднеледниковое	Марковский, 1959
I-5-18	П	Река Горбиачин	Варганов, 1987
I-5-20	П	Река Горбиачин	»
I-5-21	П	Река Горбиачин	»
I-5-23	П	Река Горбиачин	»
I-5-24	П	Река Горбиачин	»
I-5-26	П	Река Горбиачин	»
I-5-27	П	Руч. Берёзовый	»
I-5-28	П	Река Горбиачин	»
I-5-29	П	Река Горная	»
I-5-32	П	Река Левый Стан	»
I-5-33	П	Верховья руч. Развилка, р. Джалтули, скв. 404	»
I-5-34	П	Река Дюгуми, скв. 405	»
I-5-35	П	Река Джалтули	»
I-6-5	П	Река Кулюмбэ, скв. Т-18	Павлов, 1988

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-6-8	П	Река Яло	Голованов, 1959
I-6-9	П	Река Яло	»
I-6-11	П	Река Яло	Павлов, 1988
I-6-12	П	Склон высоты 652,6 м	Голованов, 1959
I-6-15	П	Западный склон высоты 679,1 м	Варганов, 1988
I-6-18	П	Река Танка, скв. 25	Павлов, 1988
I-6-19	П	Река Танка	Голованов, 1959
I-6-20	П	Река Танка, скв. 24	Струнин, 1980
I-6-21	П	Склон высоты 676,2 м	»
I-6-22	П	Река Брус	Струнин, 80, Павлов, 88
I-6-23	П	Река Брус, скв. 15	Павлов, 1988
I-6-27	П	Река Брус, скв. 16	»
I-6-29	П	Западный склон высоты 507,5 м	»
I-6-50	П	Река Авам	Варганов, 1995
II-5-1	П	Джалтулское	Тимашков, 1962
II-5-2	П	Река Малая Типтур-Орокта	Варганов, 1987
II-5-3	П	Руч. Хикчелэ	»
II-5-5	П	Река Типтур-Орокта	»
II-5-11	П	Река Правая Типтур-Орокта, скв. 300	»
II-5-18	П	Река Типтур-Орокта	»
II-5-19	П	Река Типтур-Орокта, скв. 102	»
II-5-22	П	Река Малая Типтур-Орокта	»
II-5-24	П	Река Типтур-Орокта	Тимашков, 1962
II-5-34	П	Правый берег р. Курейка, скв. С-3	Борисов, 1977
II-5-37	П	Типтурское, скв. КВ-10	»
II-5-41	П	Курейка, скв. КВ-9	Варганов, 1987
II-5-42	П	Правый берег р. Курейка, скв. КВ-6	Борисов, 1977
II-5-43	П	Курейка, р., скв. С-13	»
II-5-44	П	Правый берег р. Курейка, скв. КВ-5	»
II-5-46	П	Среднекурейское	Варганов, 1987
II-5-56	П	Оз. Демон	»
II-5-59	П	Курейка, р., скв. КВ-8	Борисов, 1977
II-5-67	П	Гора Рудничная	Варганов, 1987
II-5-89	П	Оз. Пеляжъе	»
II-6-4	П	Река Левый Авам, скв. 21	Варганов, 1995
II-6-5	П	Река Авам	»
II-6-8	П	Река Малый Бережан, скв. С-13	Варганов, 1987
II-6-27	П	Правый берег р. Курейка	Борисов, 1977
II-6-33	П	Лево-Курейское	»
II-6-35	П	Верхнедегенское	»
II-6-36	П	Дегенское	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-6-38	П	Тайгинское	Борисов, 1977
III-6-11	П	Руч. Широкий	Завацкая, 1983
III-6-27	П	Река Нижний Хугдюкант	»
III-6-31	П	Река Северная	»
III-6-39	П	Река Северная	Романович, 1962
III-6-40	П	Река Северная	»
III-6-41	П	Река Делингдэ	»
III-6-43	П	Река Делингдэ	Струнин, 1980
III-6-44	П	Река Делингдэ	»
IV-6-4	П	Река Нижняя Тунгуска	Фердман, 1956
IV-6-9	П	Река Боргухли	»
IV-6-11	П	Река Средняя Пелятка	»
IV-6-14	П	Река Верхняя Пелятка	»
IV-6-16	П	Река Хуко	»
IV-6-20	П	Река Нижняя Тунгуска	»
IV-6-21	П	Река Брус	»
IV-6-22	П	Река Верхняя Пелятка	»
IV-6-23	П	Река Каменный Брус	»
IV-6-25	П	Река Нижняя Тунгуска	»
IV-6-26	П	Река Нижняя Чепкоккта	»
IV-6-28	П	Река Нижняя Чепкоккта	»
IV-6-29	П	Руч. Покосный	»
V-5-1	П	Руч. Бечевник	Фишер, 1959
V-5-11	П	Река Дьявольская	Струнин, 1980
V-5-17	П	Река Нижняя Сиговая	Фишер, 1959
V-5-19	П	Река Подкаменная	Струнин, 1980
V-5-20	П	Река Сухая Тунгуска	Фишер, 1959
V-5-23	П	Река Большая Сиговая	Фердман, 1956
V-5-24	П	Река Сухая Тунгуска	»
V-6-1	П	Река Нижняя Тунгуска	Бестужев, 1956
V-6-2	П	Река Верхняя Чепкоккта	»
V-6-3	П	Река Хахо	Борисов, 1984
V-6-4	П	Река Элэликэн-Бирикан	Струнин, 1980
V-6-5	П	Руч. Угольный	Бестужев, 1956
V-6-6	П	Руч. Хима	Борисов, 1984
V-6-7	П	Река Нижняя Тунгуска	Бестужев, 1956
V-6-8	П	Руч. Рудно-Угольный	»
V-6-9	П	Руч. Рудно-Угольный	»
V-6-10	П	Руч. Рудно-Угольный	»
V-6-11	П	Река Сиговая	»
V-6-12	П	Река Нижняя Атыри	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-13	П	Река Нижняя Сиговая	Бестужев, 1956
V-6-14	П	Река Нижняя Сиговая	»
V-6-15	П	Река Сухая Тунгуска	»
V-6-16	П	Река Сухая Тунгуска	»
V-6-17	П	Река Валию	»
V-6-18	П	Река Сухая Тунгуска	»
V-6-19	П	Гора Иньэт-Янь	»
VI-5-4	П	Река Большая Сиговая	»
VI-5-5	П	Река Откол	»
VI-5-6	П	Река Откол	»
VI-5-7	П	Река Малая Фатъяниха	»
VI-5-8	П	Река Малая Фатъяниха	»
VI-5-9	П	Река Фатъяниха	»
VI-5-13	П	Река Фатъяниха	»
VI-5-14	П	Река Фатъяниха	»
VI-5-15	П	Река Малая Угольная	»
VI-5-16	П	Река Малая Угольная	»
VI-5-19	П	Малоугольнинское	»
VI-5-21	П	Руч. Бакакит	»
VI-5-23	П	Руч. Бакакит	»
VI-5-25	П	Река Угольная	»
VI-5-26	П	Река Фатъяниха	»
VI-5-28	П	Река Чёрная	»
VI-5-31	П	Река Фатъяниха	»
VI-6-1	П	Гора Отдельный Камень	Никитин, 1956
VI-6-2	П	Река Большая Сиговая	»
VI-6-3	П	Река Большая Сиговая	»
VI-6-4	П	Река Большая Сиговая	»
VI-6-5	П	Река Большая Сиговая	»
VI-6-6	П	Река Большая Сиговая	»
VI-6-7	П	Река Фатъяниха	»
Уголь бурый			
III-2-3	П	Оз. Щучье	Калинин, 1980
III-2-5	П	Оз. Налимье	»
III-2-6	П	Оз. Кедровое	»
III-2-14	П	Река Турухан	»
III-3-2	П	Река Енисей	»
III-3-4	П	Река Енисей	»
III-3-6	П	Река Енисей	»
III-3-7	П	Река Енисей	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-3-9	П	Река Енисей	Калинин, 1980
III-3-11	П	Река Енисей	»
IV-1-6	П	Река Турухан	»
IV-3-19	П	Река Нижняя Баиха	»
IV-3-22	П	Река Нижняя Баиха	»
IV-4-1	П	Река Турухан	»
IV-4-2	П	Река Турухан	»
IV-4-7	П	Река Нижняя Баиха	»
IV-4-8	П	Река Нижняя Баиха	»
IV-4-10	П	Река Енисей	»
IV-4-12	П	Река Нижняя Баиха	»
V-4-3	П	Река Енисей	»
Г о р ф			
I-4-4	МК	Хантайское водохранилище	Гройсман, 1984
I-5-2	МК	Хантайское водохранилище	»
II-6-39	МК	Курутское	Справочник
VI-1-3	МК	Акыльчор, р.	Никитин, 1986
VI-2-1	МК	Амне-Нярэур	»
VI-2-3	МК	Нымкытыйкы, р.	»
I-3-9	МС	Река Гравийка	Калинин, 1980
I-4-2	МС	Хантайское водохранилище	Гройсман, 1984
II-5-33	МС	Месторождение № 12	Справочник
II-5-52	МС	Месторождение № 6	Справочник
II-6-29	МС	Озерное	Справочник
II-4-6	ММ	Нижнегуткочинское	Гайнцева, 1990
II-4-9	ММ	Утиное	»
II-4-10	ММ	Верхнекожарское	»
II-5-51	ММ	Месторождение № 14	Справочник
VI-1-1	ММ	Большая Ширта, р.	Никитин, 1986
VI-1-2	ММ	Большая Ширта, р.	»
VI-2-2	ММ	Нымкытыйкы, р.	»
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Черные металлы			
Железо, алюминий			
III-3-13	ММ	Туруханское	
IV-3-1	ММ	Туруханское	Калинин, 1980
III-1-6	П	Река Турухан	»
III-1-8	П	Река Турухан	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-2-13	П	Река Турухан	Калинин, 1980
III-2-17	П	Река Турухан	»
III-3-1	П	Река Енисей	»
III-3-3	П	Река Енисей	»
III-3-5	П	Река Енисей	»
III-3-8	П	Река Енисей	»
III-3-10	П	Река Енисей	»
IV-1-4	П	Река Турухан	»
IV-1-5	П	Река Турухан	»
IV-3-3	П	Река Турухан	»
IV-3-4	П	Река Турухан	»
IV-3-6	П	Река Турухан	»
IV-3-8	П	Река Турухан	»
IV-3-10	П	Река Турухан	»
IV-3-11	П	Река Турухан	»
IV-3-12	П	Река Турухан	»
IV-3-14	П	Река Турухан	»
IV-3-15	П	Река Турухан	»
IV-3-16	П	Река Турухан	»
IV-3-17	П	Река Турухан	»
IV-3-18	П	Река Нижняя Байха	»
IV-3-21	П	Река Нижняя Байха	»
IV-3-23	П	Река Нижняя Байха	»
IV-3-24	П	Река Нижняя Байха	»
Ж е л е з о			
I-6-43	ММ	Догальда	Павлов, 88, Струнин, 80
IV-5-1	ММ	Месторождение рек Северная и Летняя	Никитин, 1956
II-5-70	П	Пионерное, скв. С-36	Варганов, 1982
II-5-86	П	Окуневское	»
II-5-64	П	Курейское	Тимашков, 1962
II-6-16	П	Аномальное	Струнин, 1980
II-6-21	П	Ветвистое	Варганов, 1995
II-6-24	П	Река Авам, скв. С-12	»
II-6-25	П	Река Авам	»
III-1-1	П	Река Турухан	Калинин, 1980
III-1-2	П	Река Турухан	»
III-2-4	П	Оз. Налимье	»
III-2-15	П	Река Турухан	»
III-2-20	П	Река Турухан	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-1-2	П	Река Турухан	Калинин, 1980
IV-4-9	П	Река Енисей	»
IV-4-11	П	Река Нижняя Баиха	»
IV-4-13	П	Река Нижняя Баиха	»
IV-5-9	П	Нижнетунгусское	Сердюк, 1956
I-6-13	ПМ	Турукское	Варганов, 1987
I-6-34	ПМ	Руч. Порожистый	Струнин, 1980
II-5-4	ПМ	Река Джалтули	»
II-5-8	ПМ	Руч. Шиверной	Варганов, 1987
II-5-40	ПМ	Река Курейка, скв. КВ-11	Варганов, 1982
IV-6-19	ПМ	Река Нижняя Тунгуска	Фердман, 1956
IV-6-32	ПМ	Река Нижняя Тунгуска	»
V-5-16	ПМ	Река Сухая Тунгуска	1 : 1 000 000, Q-44,45
V-5-21	ПМ	Река Сухая Тунгуска	»
V-5-22	ПМ	Река Медвежья	»
VI-5-1	ПМ	Река Большая Сиговая	»
VI-5-10	ПМ	Река Фатьяниха	Бестужев, 1956
VI-5-11	ПМ	Река Фатьяниха	»
VI-5-12	ПМ	Река Фатьяниха	»
VI-5-17	ПМ	Река Малая Угольная	»
VI-5-18	ПМ	Река Малая Угольная	»
VI-5-20	ПМ	Река Большая Угольная	»
VI-5-22	ПМ	Река Фатьяниха	»
VI-5-32	ПМ	Река Фатьяниха	»
VI-5-35	ПМ	Река Фатьяниха	»
Железо, платина, никель			
II-5-21	П	Цирк	Тимашков, 1962
II-5-26	П	Юго-Западное	Варганов, 1987
II-5-30	П	Озерное	Варганов, 1982
Марганец			
II-5-66	П	Курейское	Тимашков, 1962
Титан, цирконий			
III-2-18	Прос	Река Турухан	Калинин, 1980
III-3-14	Прос	Река Турухан	»
IV-1-3	Прос	Река Турухан	»
IV-3-2	Прос	Река Турухан	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Цветные металлы			
М е д ь			
I-3-8	ММ	Гравийское	Гройсман, 1974
II-3-10	МС	Сухарихинское	Гайнцева, 1990
I-3-3	П	Река Енисей	Гройсман, 1974
I-3-5	П	Сазоновское	Ржевский, 1982
I-3-14	П	Река Чёрная	Струнин, 1980,
I-3-17	П	Река Чёрная	Ржевский, 1982
I-4-3	П	Чернореченское	»
I-4-5	П	Река Чёрная	Струнин, 1980
I-4-6	П	Тундровое	»
I-5-1	П	Хр. Ильтыко	Павлов, 1988
I-5-30	П	Река Стан	Марковский, 1959, Струнин, 1980
I-6-14	П	Река Турука, скв. 12	Варганов, 1987
I-6-26	П	Гористое	Павлов, 1988
I-6-39	П	Река Горбиачин	Варганов, 1987
II-3-7	П	Руднинское	Гайнцева, 1990
II-3-9	П	Излучинское	»
II-3-11	П	Южно-Сухарихинское	»
II-4-4	П	Болотнинское	»
II-6-12	П	Среднеавамское, скв. С-22	Голованов, 1961
III-6-3	П	Река Арга	Романович, 1962
III-6-21	П	Река Северная	»
II-3-8	ПМ	Усть-Сухаринский	Гайнцева, 1990
II-4-1	ПМ	Река Сухариха	Малич
II-4-2	ПМ	Река Сухариха	Малич
II-4-3	ПМ	Река Сухариха	Гайнцева, 1990
II-4-7	ПМ	Река Гуткачи	»
II-4-8	ПМ	Река Гуткачи	»
II-4-11	ПМ	Оз. Лукьяново	»
III-5-5	ПМ	Река Пашкина	Завацкая, 1983
III-5-9	ПМ	Река Северная	Смирнов, 1963
III-5-10	ПМ	Река Северная	»
III-6-8	ПМ	Река Колю	Завацкая, 1983
III-6-10	ПМ	Руч. Широкий	»
III-6-12	ПМ	Река Колю	»
I-3-1	ПМ	Река Енисей	Струнин, 1980

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-3-2	ПМ	Река Енисей	Гройсман, 1974
I-3-4	ПМ	Река Енисей	»
I-3-6	ПМ	Река Гравийка	Ржевский, 1982
I-3-7	ПМ	Река Гравийка	»
I-4-1	ПМ	Водохр. Хантайское	»
II-3-2	ПМ	Руч. Прямой	Гайнцев, 1990
II-3-4	ПМ	Руч. Правый приток	»
III-6-15	ПМ	Река Колю	Романович, 1962
III-6-22	ПМ	Река Северная	Завацкая, 1983
III-6-23	ПМ	Река Северная	Романович, 1962
III-6-25	ПМ	Река Северная	»
III-6-34	ПМ	Река Северная	»
III-6-42	ПМ	Река Делингдэ	»
IV-5-16	ПМ	Река Летняя	Сердюк, 1956
IV-5-24	ПМ	Река Летняя	1 : 1 000 000, Q-44,45
IV-5-26	ПМ	Река Летняя	1 : 1 000 000, Q-44,45
IV-5-27	ПМ	Река Летняя	1 : 1 000 000, Q-44,45
IV-5-31	ПМ	Река Летняя	1 : 1 000 000, Q-44,45
IV-6-1	ПМ	Река Боргухли	Фердман, 1956
IV-6-2	ПМ	Река Северная	»
IV-6-5	ПМ	Река Летняя	»
IV-6-8	ПМ	Река Боргухли	1 : 1 000 000, Q-44,45
IV-6-10	ПМ	Река Нижняя Тунгуска	Фердман, 1956
IV-6-17	ПМ	Река Пелятка	»
IV-6-18	ПМ	Река Нижняя Тунгуска	»
IV-6-31	ПМ	Река Нижняя Чопкокта	»
VI-5-29	ПМ	Река Чёрная	Степанов, 1956
Медь, никель, кобальт, платина			
II-5-48	ММ	Нижний, руч.	Тимашков, 1962
II-5-63	ММ	Светлогорское	Струнин, 1980
I-5-3	П	Хр. Ильтыко	Павлов, 1988
I-5-4	П	Хр. Ильтыко	»
I-5-14	П	Оз. Горное	Варганов, 1987
I-5-22	П	Река Горбиачин	»
I-5-25	П	Река Горбиачин	»
I-5-31	П	Высота 464	»
I-6-2	П	Руч. Халиль	Голованов, 1959
I-6-4	П	Река Куломбэ	»
I-6-6	П	Река Яла	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-6-16	П	Река Турука, скв. 13	Павлов 1988
I-6-28	П	Гора Мирза	Варганов, 1987
I-6-33	П	Река Горбиачин	Голованов, 1959
I-6-36	П	Река Горбиачин	Струнин, 1980
I-6-37	П	Оз. Хариусовое	»
I-6-38	П	Гора Конрай	Голованов, 1959
I-6-41	П	Оз. Конрай	Струнин, 1980
I-6-42	П	Река Горбиачин	Павлов, 1988
II-4-5	П	Оз. Уединенное	Гайнцева, 1990
II-5-9	П	Джалтульское	Тимашков, 1962
II-5-10	П	Река Правая Типтур-Орокта, скв. 300	Варганов, 1987
II-5-14	П	Руч. Каменный, скв. 301	»
II-5-17	П	Гора Заячья	»
II-5-27	П	Гора Озерная	»
II-5-31	П	Гора Подкова	»
II-5-32	П	Правый берег р. Типтур-Орокта	»
II-5-39	П	Курейское	»
II-5-45	П	Аяк, гора	Тимашкова, 1962
II-5-49	П	Второй порог	»
II-5-54	П	Рудничный Камень	Борисов, 1977
II-5-58	П	Грозовое, скв. С-32	Варганов, 1982
II-5-60	П	Аномальное	Тимашков, 1962
II-5-61	П	Первый порог	Тимашкова, 1962
II-5-62	П	Руч. Рудный	Варганов, 1982
II-5-72	П	Фронтальное	»
II-5-74	П	Интрузия Центральная	Борисов, 1977
II-5-76	П	Интрузия Центральная	»
II-5-77	П	Руч. Лазурный	»
II-5-81	П	Оз. Окунево	Варганов, 1982
II-5-83	П	Булатное	»
II-5-85	П	Водораздельное	»
II-5-87	П	Высота 181,0 м	»
II-5-88	П	Участок Крутой	»
II-5-91	П	Оз. Ершово	Тимашков, 1962
II-5-92	П	Руч. Лебяжий	Варганов, 1982
II-5-94	П	Оз. Ершово	»
II-5-97	П	Руч. Верхний Гольцовый, скв. В-8	»
III-6-2	П	Руч. Болотистый	Завацкая 1983
III-6-4	П	Река Колю	»
III-6-5	П	Руч. Болотистый	Романович, 1962

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Ш-6-6	П	Руч. Болотистый	Романович, 1962
Ш-6-9	П	Река Колю	»
Ш-6-16	П	Река Длинная	Завацкая, 1983
Ш-6-19	П	Река Колю	Романович, 1962
Ш-6-20	П	Река Северная	Завацкая, 1983
Ш-6-24	П	Река Северная	»
Ш-6-26	П	Река Северная	Струнин, 1980
Ш-6-28	П	Река Северная	Романович, 1962
Ш-6-30	П	Река Северная	»
Ш-6-32	П	Река Северная	»
Ш-6-35	П	Река Северная	»
Ш-6-37	П	Река Северная	»
Ш-5-3	ПМ	Река Пелядка	Завацкая 1983
Ш-5-7	ПМ	Река Пашкина	»
Ш-5-8	ПМ	Река Пашкина	»
Ш-6-1	ПМ	Река Арга	»
Ш-6-7	ПМ	Река Колю	Романович, 1962
Ш-6-17	ПМ	Высота 368,0 м	»
Ш-6-29	ПМ	Река Северная	»
Ш-6-36	ПМ	Река Северная	Малич
IV-6-12	ПМ	Гора Аихили-Камень	Фердман, 1956
Медь, свинец, цинк			
I-5-19	П	Усть-Встречное	Павлов, 1988
I-6-32	П	Река Горбиачин, скв. В-10	Голованов 1959
I-6-46	П	Река Авам	Павлов, 1988
II-5-12	ПМ	Река Правая Типтур-Орокта	Варганов, 1987
II-5-20	П	Река Малая Типтур-Орокта	»
II-5-23	П	Река Малая Типтур-Орокта	»
II-6-3	П	Река Левый Авам, скв. С-21	Голованов
II-6-19	П	Руч. Большой Береякан	»
II-6-20	П	Река Верма, скв. С-15	Варганов, 1995
II-6-23	П	Река Авам	»
II-6-30	П	Правый берег р. Курейка	»
II-6-32	П	Правый берег р. Курейка	»
IV-6-24	ПМ	Река Каменный Брус	Фердман, 1956
IV-6-27	ПМ	Река Нижняя Чопкокта	»
С в и н е ц			
V-4-2	ПМ	Река Сухая Тунгуска	Малич
IV-5-14	ПМ	Летняя, р.	Сердюк, 1956, записка

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Цинк			
II-3-1	ПМ	Руч. Прямой	Гайнцева, 1990
Кобальт			
III-6-14	ПМ	Река Колю	Романович, 1962
Вольфрам			
II-3-12	ПМ	Река Сухариха	Гайнцева, 1990
Алюминий			
III-2-11	П	Река Турухан	Калинин, 1980
VI-4-1	ПМ	Река Бакланиха	1 : 1 000 000 Q-45
VI-4-2	ПМ	Река Бакланиха	»
VI-4-3	ПМ	Река Бакланиха	»
VI-4-5	ПМ	Река Фатьяниха	»
VI-4-6	ПМ	Река Фатьяниха	»
VI-4-7	ПМ	Река Фатьяниха	»
VI-4-8	ПМ	Река Фатьяниха	»
Редкие металлы			
Редкие земли – цериевая группа			
I-6-47	П	Авам, р.	Варганов, 1987
II-5-15	П	Каменный, руч., скв. 301	»
Радиоактивные элементы			
Уран			
I-6-48	П	Верхнеавамское	Павлов, 1980
II-6-2	П	Леоавамское	»
II-6-11	П	Среднеавмское	»
II-6-17	П	Аномальное	»
II-6-22	П	Ветвистое	»
II-6-26	П	Авам, р.	»
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Оптические материалы			
Кальцит оптический			
I-6-7	ПМ	Река Куломбэ	Павлов, 1988
I-6-10	ПМ	Река Яла	»
I-6-30	П	Река Верхяя Танка	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Химическое сырье			
Ф л ю о р и т			
II-3-3	П	Медвежье	Гайнцева
Б а р и т			
IV-5-3	ПМ	Река Нижняя Тунгуска	Сердюк, 1956
IV-5-7	ПМ	Река Вороновка	»
Б о р о с и л и к а т ы			
I-6-24	П	Хоран-Магальское	Струнин, 1980
I-6-31	П	Река Верхняя Танка	»
I-6-35	П	Усть-Догальда	»
I-6-44	ПМ	Догальда	Павлов, 1988
II-5-6	П	Река Правая Типтур-Орокта	Струнин, 1980
II-6-6	П	Левоавамское	»
II-6-13	П	Авамское	»
Минеральные фосфатные удобрения			
А п а т и т			
II-6-18	П	Река Авам	Струнин, 1980
II-6-1	П	Левоавамское	»
II-6-9	П	Среднеавамское	»
II-6-14	П	Авамское	»
II-6-15	П	Река Большой Бережан	Малич
II-6-37	П	Дегенское	Струнин, 1980
I-6-49	П	Верхнеавамское	»
Ф о с ф о р и т			
I-6-1	П	Река Кулюмбэ	Павлов, 1988
I-6-3	П	Река Кулюмбэ	»
II-5-68	П	Курейское 1	Тимашков, 1962
II-5-79	П	Курейское	Справочник
I-5-5	П	Река Правая Танка	Павлов, 1988
Горнотехническое сырье			
Г р а ф и т			
II-5-53	МК	Курейское	Тимашков, 1962
VI-5-27	ММ	Фатъяниховское	Бестужев
VI-5-33	ММ	Графитовый Рудник	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-5-7	П	Озера Рыбные	Варганов, 1987
II-5-16	П	Верхнешиверное	»
II-5-28	П	Верхнегнутихинское	»
II-5-50	П	Руч. Нижний	»
II-5-47	П	Река Курейка, район Второго порога	Борисов, 1977
II-5-55	П	Грозовое	»
II-5-78	П	Руч. Лазурный	»
II-5-84	П	Река Пелядка	Варганов, 1982
II-5-93	П	Руч. Пеляжий	»
III-5-6	П	Река Пашкина	Завацкая, 1983
III-6-13	П	Река Арга	»
III-6-45	П	Оз. Хакананда	»
IV-6-13	П	Река Нижняя Тунгуска	»
VI-5-30	П	Чернореченское	»
III-6-38	ПМ	Река Делингдэ	Романович, 1962
IV-6-7	ПМ	Река Нижняя Тунгуска	Фердман, 1956
IV-6-15	ПМ	Река Нижняя Тунгуска	»
IV-6-30	ПМ	Руч. Покосный	»
VI-5-24	ПМ	Река Фатьяниха	Бестужев, 1956
VI-5-34	ПМ	Река Фатьяниха	»
Драгоценные и поделочные камни			
А л м а з			
II-5-57	П	Курейка, р.	Борисов, 1977
А м е т и с т			
I-6-25	П	Хоран-Магальское	Струнин, 1980
Коллекционные материалы (датолит)			
II-6-7	П	Авамское	Струнин, 1980
Строительные материалы			
Магматические породы			
III-5-4	МК	Купол, гора	1:50 000, Завацкая, 1983ф
III-6-18	МК	Безьды-Камень, гора	»
I-3-11	МС	Гравийка, р.	Зап., Гройсман, 1974
Карбонатные породы			
Облицовочные материалы			
I-5-6	П	Левая Танка, р.	Павлов, 1988
II-5-90	П	Окунева, оз.	Варганов, 1982

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Известняк			
III-5-2	ММ	Пелядское	1 : 50 000, Завацкая, 1983ф
I-3-15	ММ	Чёрная, р.	Зап. Гройсман, 1974
I-3-16	ММ	Чёрная, р.	»
I-3-18	ММ	Чёрная, р.	»
IV-5-13	ММ	Илюшкина Пещера	1 : 1 000 000 Q-45 (Игарка), 1962
Доломит			
IV-5-2	ММ	Гольй Яр	1 : 1 000 000 Q-45 (Игарка), 1962
IV-5-8	ММ	Правобережное	1 : 1 000 000 Q-44 (Сидоровск), 1958
IV-5-11	ММ	Дурномыское	1 : 1 000 000 Q-45 (Игарка), 1962
Глинистые породы			
Глины кирпичные			
I-3-12	МС	Гравийка, р.	Зап., Гройсман, 1974
I-1-2	ММ	Большая Хета, р.	Ковригина, 1998
I-1-3	ММ	Большая Хета, р.	»
I-1-5	ММ	Большая Хета, р.	»
I-1-6	ММ	Большая Хета, р.	»
I-1-7	ММ	Большая Хета, р.	»
I-1-8	ММ	Большая Хета, р.	»
I-2-1	ММ	Большая Хета, р.	»
I-2-3	ММ	Большая Хета, р.	»
I-3-10	ММ	Енисей, р.	Гройсман, 1974
I-3-13	ММ	Гравийка, р.	Зап., Гройсман, 1974
I-3-19	ММ	Чёрная, р.	»
II-3-14	ММ	Полойское	Зап., Гайнцева, 1990
III-2-9	ММ	Маковская, р.	Ковригина, 1998
III-2-10	ММ	Турухан, р.	»
III-2-19	ММ	Турухан, р.	»
IV-3-5	ММ	Турухан, р.	»
IV-3-7	ММ	Турухан, р.	»
IV-3-13	ММ	Турухан, р.	»
IV-4-3	ММ	Турухан, р.	»
IV-4-5	ММ	Турухан, р.	»
IV-5-10	ММ	Ново-Туруханское	Справочник

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-29	ММ	Мироедихинское	1 : 1 000 000
VI-4-4	ММ	Енисей, р.	Q-45 (Игарка), 1962 Ковригина
Обломочные породы			
Песчано-гравийный материал			
II-3-6	ММ	Губинское	Гайнцева, 1990
II-3-13	ММ	Сухарихинское	»
II-5-98	ММ	Месторождение № 12	1 : 50 000, Варганов, 1982ф
II-5-73	ММ	Месторождение № 30	Справочник
II-5-69	ММ	Месторождение № 10	»
III-2-12	ММ	Турухан, р.	Ковригина
III-2-21	ММ	Турухан, р.	»
III-3-12	ММ	Вымское, оз.	»
Песок строительный			
I-1-1	ММ	Большая Хета, р.	Ковригина, 1998
I-1-4	ММ	Большая Хета, р.	»
I-1-9	ММ	Большая Хета, р.	»
I-2-2	ММ	Большая Хета, р.	»
II-3-5	МК	Бородка, остров	Гайнцева, 1990
III-1-3	ММ	Турухан, р.	Ковригина, 1998
III-1-4	ММ	Турухан, р.	»
III-1-5	ММ	Турухан, р.	»
III-1-7	ММ	Турухан, р.	»
III-1-9	ММ	Турухан, р.	»
IV-1-1	ММ	Турухан, р.	»
III-4-1	ММ	Месторождение № 16	Справочник
IV-1-8	ММ	Верхняя Баиха, р.	Ковригина, 1998
IV-3-20	ММ	Нижняя Баиха, р.	»
IV-5-18	МК	Монастырское	Справочник
Прочие ископаемые			
Гипс, ангидрит			
I-5-16	П	Оз. Галины, скв. 50С	Варганов, 1987
II-5-65	П	Правый берег р. Курейка	Варганов, 1982
II-5-71	П	Правый берег р. Тёмная, скв. ПС-30	»
II-5-75	П	Руч. Тёмный, скв. С-35	»
I-6-17	П	Правобережье р. Турука, скв. 13	Варганов, 1995

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Глины абсорбционные			
III-4-2	П	Конощельское	Справочник
Битум			
II-5-80	П	Муктенское	Тимашков, 1962, Борисов, 1977
II-5-82	П	Чамбинское	»
II-5-95	П	Летнинское	»
II-5-96	П	Костинское	»
III-5-1	П	Река Пелядка	Завацкая, 1983
IV-4-6	П	Река Нижняя Тунгуска	1 : 1 000 000, Q-45
IV-5-5	П	Река Нижняя Тунгуска	Сердюк, 1956
IV-5-6	П	Река Нижняя Тунгуска	»
IV-5-12	П	Река Нижняя Тунгуска	Предтеченский, 1962
IV-5-15	П	Река Летняя	Сердюк, 1956
IV-5-23	П	Река Летняя	»
IV-5-28	П	Река Балаганная	»
IV-5-32	П	Река Летняя	»
V-5-3	П	Река Сухая Тунгуска	Предтеченский, 1962
V-5-4	П	Река Сухая Тунгуска	»
V-5-8	П	Река Сухая Тунгуска	Фишер, 1959
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Минеральные промышленные			
Бромные			
V-5-9	И	Река Сухая Тунгуска	Козырев, 1980
III-5-11	С	Река Нижняя Тунгуска (бромные)	»
Минеральные лечебные			
Сероводородно-углекислые			
V-5-10	С	Река Сухая Тунгуска	Козырев, 1980
IV-6-6	И	Река Летняя	»
Азотно-метановые			
IV-5-4	С	Река Нижняя Тунгуска	Козырев, 1980
IV-5-17	С	Река Летняя	»
IV-5-21	С	Река Летняя	»
IV-5-25	С	Река Летняя	»

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-30	С	Река Летняя	Козырев, 1980
V-5-12	С	Река Сухая Тунгуска	»
V-5-13	С	Река Сухая Тунгуска	»
V-5-15	С	Река Сухая Тунгуска	»
V-5-7	С	Река Сухая Тунгуска	»
Углекислые			
II-5-38	С	Типтурское, скв. КВ-10	Борисов, 1977
Железистые			
IV-6-3	И	Река Летняя	Фердман, 1956
Радоновые			
I-6-45	И	Верхнеавамское	Борисов, 1977
II-6-10	С	Среднеавамское	»
Сероводородные			
II-5-35	С	Курейка, р., скв. С-3	Борисов, 1977
II-6-28	С	Курейка, р., скв. С-4	»
II-6-31	С	Курейка, р., скв. С-6	»
II-6-34	С	Деген, р., скв. С-5	»
Без разделения по составу			
IV-3-9	С	Скважины р. Турухан	Рубинчик
IV-1-7	С	Скв. Трх-1	
IV-5-20	С	Скв. НЛ-1	
III-2-16	С	Скв. Кст-2	
III-6-33	И	Источник 7	
V-4-1	И	Река Сухая Тунгуска	
V-5-6	И	Источники 4,5,6	
V-5-5	И	Источник 2	
VI-5-2	И	Река Медвежья	
VI-5-3	И	Бакланиха	
Термальные (теплоэнергетические)			
IV-5-19	С	Летняя, р.	
Питьевые Пресные			
IV-4-4	ММ	Туруханское	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-5-7	С	Оз. Танка, скв. Б-3	Борисов, 1977
I-5-8	С	Брус, р., скв. 1	
I-5-17	С	Горбиачин, р., скв. 501	
I-6-40	С	Догальда, р., скв. 20	
II-5-13	С	Шилка, р., скв. 305	
II-5-25	С	Типтур-Орокта, р., скв. 103	
II-5-29	С	Верхнегнутихинское, скв. 105	
II-5-36	С	Нындека, р., скв. 109	

Пр и м е ч а н и е. Принятые сокращения: ММ – малое месторождение, П – проявление, И – источник, ПМ – пункт минерализации, С – скважина.

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений площади листа Q-45 – Игарка

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Площадь, км ²	Запасы				Сумма запасов	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃	
1	Курейско-Кулюмбийский каменноугольный район (1.1УК)	Уголь каменный, млн т	7810							14 575	14 575	
2	Месторождение рек Северная и Летняя (Курейско-Летнинская железорудная зона 2 Fe/T ₁),	Железо, млн т	1774				180				180	
3	Сухарихинское месторождение (Сухарихинская меднорудная зона 4 Cu/V-Є ₁)	Медь, тыс. т	3040						P ₁ +P ₂ 270		270	
4	Джалтулинский кобальт-никель-медно-платиноидно-железорудный узел прогнозируемый (5.0.1 Fe,Pt,Cu,Ni,Co)	Платиноиды, т	1100							59	59	
		Никель, тыс. т								170	70	
		Кобальт, тыс. т								166	166	
		Железо, млн т								32	32	
		Золото, т								28	28	
5	Курейский (Светлогорский) кобальт-никель-платиноидно-меднорудный узел прогнозируемый (5.0.2 Cu,Pt,Ni,Co)	Медь, тыс. т	643	-	-					P ₁ +P ₂ * 110,2 P ₁ +P ₂ ** 249,3	3100	3459,5
		Никель, тыс. т								P ₁ +P ₂ * 50,4 P ₁ +P ₂ ** 109,8	1600	1760,2
		Кобальт, тыс. т								P ₁ +P ₂ ** 6,9	40	46,9
		Платина, т								P ₁ +P ₂ ** 2,2	80	82,2
		Золото									11	11

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Площадь, км ²	Запасы				Сумма запасов	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃	
6	Джалтулский графитоносный узел прогнозируемый (8.1.1 гр)	Графит, млн т	420								22	22
7	Курейский прогнозируемый графитоносный узел прогнозируемый (8.1.2 гр)	Графит, млн т	1430	–	–	B + C ₁ ^{***} 8,1	71,6 ^{***}	–	–	–	18	97,7
8	Нижне-Баихинский железорудный район (9.1 Fe), Туруханское месторождение	Железо, млрд т	12 580								4,4	4,4

* – месторождение руч. Нижний

** – месторождение Светлогорское

*** – месторождение Курейское

**Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых
территории листа Q-45 – Игарка**

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Прогнозируемые объекты	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Твердые горючие ископаемые	Уголь каменный	Курейско-Куломбийский каменноугольный район (1.1УК)	P ₃	14 575 млн т
Черные металлы	Железо	Нижне-Баихинский железорудный район (9.1 Fe), Туруханское месторождение	P ₃	4,4 млрд т
		Джалтулинский кобальт-никель-медно-платиноидно-железорудный узел прогнозируемый (5.0.1 Fe,Pt,Cu,Ni,Co)	P ₃	32 млн т
Цветные металлы	Никель	Джалтулинский кобальт-никель-медно-платиноидно-железорудный узел прогнозируемый (5.0.1 Fe,Pt,Cu,Ni,Co)	P ₃	568 тыс. т
	Кобальт		P ₃	168 тыс. т
	Медь		P ₁	69,4 тыс. т
			P ₂	290,1 тыс.т
			P ₃	3100 тыс. т
	Никель		P ₁	31,2 тыс. т
			P ₂	129,0 тыс. т
			P ₃	1600 тыс. т
	Кобальт		P ₁	0,9 тыс. т
			P ₂	6 тыс. т
P ₃		40 тыс. т		
Благородные металлы	Платина	Джалтулинский кобальт-никель-медно-платиноидно-железорудный узел прогнозируемый (5.0.1 Fe,Pt,Cu,Ni,Co)	P ₃	76 т
	Золото		P ₃	28 т
	Платина	Курейский (Светлогорский) кобальт-никель-платиноидно-меднорудный узел прогнозируемый (5.0.2 Cu,Ni,Pt,Co)	P ₁	0,3 тыс. т
			P ₂	1,9 тыс. т
	P ₃		80 тыс. т	
Золото	P ₃		11 т	
	P ₃		11 т	
Горнотехническое сырье	Графит	Джалтульский прогнозируемый графитоносный узел (8.1.1 гр)	P ₃	22 млн т
		Курейский графитоносный прогнозируемый узел (8.1.2.гр).	P ₃	18 млн т

**Таблица впервые выявленных в ходе составления листа Q-45 – Игарка
прогнозируемых объектов полезных ископаемых и прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Единица измерения	Оценка ресурсов по категории P ₃		Балансы ресурсов по результатам работ (+,-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам*
			на начало работ	по результатам работ		
Черные цветные металлы						
Джалтулинский кобальт-никель-медно-платиноидно-железородный прогнозируемый узел (5.0.1 Fe,Pt,Cu,Ni,Co)						
1	Железо	млн т		12	+12	СПР
2	Никель	тыс. т		220	+220	СПР
3	Кобальт	тыс. т		66	+66	СПР
4	Платина	т		28	+28	СПР
5	Золото	т		11	+11	СПР
Горнотехническое сырье						
Курейский графитоносный прогнозируемый узел (8.1.1 gr)						
6	Графит	млн т		18	+18	ГДП-200

* ГДП-200 – геологическое доизучение площадей масштаба 1 : 200 000, СПР – специализированные поисковые работы.

**Список буровых скважин, показанных на геологической карте
дочетвертичных образований листа Q-45 – Игарка**

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
1	Параметрическая скважина	(Кулаева, 2003), Мдж-316
2	Параметрическая скважина	(Кринин, 1990), Дг-402
3	Параметрическая скважина	(Кринин, 1990), Мнд-401
4	Параметрическая скважина	(Ликвадац. мат.), Щ-1
5	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), Ерм-3
6	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), ЗЕр-1
7	Параметрическая скважина	(Битнер, 1992), Мкв-1
8	Параметрическая скважина	(Кузнецов, 1965), Кст-2
9	Скважина, встречающая стратотипический разрез платоновской свиты венда–нижнего кембрия	(Бутан, 2010), Гяр-2
10	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), Трх-1
11	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), Трх-100
12	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), НЛт-2
13	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), ВЛт-1
14	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), Вл-1
15	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), СТ-8
16	Параметрическая скважина	(Ликвид. мат.), Эл-6
17	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), СТ-4
18	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), СТ-7
19	Параметрическая скважина	(Бутан, 2010), ЗМл-216
20	Параметрическая скважина	(Кринин, 1989), ВМр-3

**Список горных выработок и буровых скважин, показанных на карте
четвертичных образований листа Q-45 – Игарка**

Номер на карте	Характеристика объекта	Авторский номер объекта, номер источника по списку литературы
1	Скважина, 25,0 м, разрез лимния и палюстрия (l,plH), морены онёкского оледенения (glller)	Б-12 (Струнин, 1987ф)
2	Обнажение, разрез рыбинского аллювия aErb	Орокта (Струнин, 1980ф)
3	Обнажение. Разрез, семенная флора, радиоуглеродная дата ^{14}C из аллювия (aIIml), 22,9 м	Горбиачин (Струнин, 1980ф)
4	Скважина, 66 м, разрез онёкской морены (glllon) и гляциофлювиала (flll ₂)	504 (Струнин, 1987ф)
5	Обнажение. Разрез ангутихинского гляциолимния (lglllan)	Шахта мерзлотной станции г. Игарка (Кинд, 1974, Струнин, 1980ф)
6	Обнажение. Разрез и радиоуглеродная дата ^{14}C из аллювия (a ² lll ₃)	Полой (Калинин, 1980ф)
7	Скважина, 78 м, морена (glll ₂₋₃)	24 (Струнин, 1980ф)
8	Обнажение. Разрез и радиоуглеродная дата ^{14}C из ермаковской абляционной морены (gaIIler)	Ледяная Гора, (Карпов, 1986, Астахов, Исаева, 1985)
9	Обнажение. Разрез малохетского аллювия (aIIml), семенная флора	Денежкино верхний (Зубаков, 1967), 238 (Струнин, 1980ф)
10	Обнажение. Разрез основной морены (goller) и гляциолимния (lglllan). Стратотип ермаковской основной морены	Ермаково, 7585 (Калинин, 1980ф)
11	Обнажение. Разрез ангутихинского гляциолимния	Денежкино нижний (Струнин, 1980ф)
12	Скважина, 190 м, разрез абляционной морены, гляциолимния, основной морены и др.	10-Е (Зубаков, 1972)
13	Обнажение. Разрез аллювия (aII ₅), морены (gll ₆)	Хугдюконт 1251 (Струнин, 1980ф)
14	Обнажение. Разрез большешаровского гляциофлювиала	Горошиха (Астахов, Мангеруд, 2007)
15	Обнажение. Разрез большешаровского гляциофлювиала	Руч. Горный (Ковригина, 1998)
16	Обнажение. Разрез, флора и датировки из аллювия (aIIlkn, a ² lll ₃). Стратотип конощельского аллювия (aIIlkn)	Конощелье (Калинин, 1980ф)
17	Обнажение. Разрез малохетского аллювия	Турухан, 12 км ниже Блудной (Лаврушин, 1959)
18	Обнажение Ангутиха, стратотип ангутихинского гляциолимния	Ангутиха (Зубаков, 1967)
19	Скважина, 196 м, разрез, СПК и фауна из отложений бахтинской морены (glla), туруханского мариния (mlltr), мариния (mll ₅), ермаковской морены (goller)	24-Т (Калинин, 1980ф)

Номер на карте	Характеристика объекта	Авторский номер объекта, номер источника по списку литературы
20	Обнажение. Разрез аллювия (a_{ll_5})	Северная (Струнин, 1980ф)
21	Обнажение. Разрез мариния (m_{ll_5}), ермаковской и морены (g_{ll_4})	105 (Руденко и др., 1957ф)
22	Обнажение. Разрез абляционной морены ($g_{ll_{aer}}$) и погребенного глетчерного льда	Оз. Мамонтово (Лаврушин, 1959)
23	Обнажение. Разрез перигляциального аллювия (a_{ll_2}), фарковского гляциолимния, морены ($g_{ll_{2-3}}$). Стратотип большешаровского гляциофлювиала ($fillbsh$)	Большой Шар (Лаврушин, 1963, Астахов, Мангеруд, 2014)
24	Скважина, 126 м, разрез болгохтохской морены (g_{lbg}), туруханского мариния (m_{lltr}), морены (g_{ll_4}), мариния (m_{ll_5})	1-Я (Калинин, 1980ф)
25	Скважина, 218 м, разрез болгохтохской морены (g_{lbg}), туруханского мариния (m_{lltr}), морены (g_{ll_4}), мариния (m_{ll_5}), основной морены ермаковского оледенения ($g_{o_{ll_5}}$), ангутихинского гляциолимния (lg_{llan})	28-Т (Калинин, 1980ф)
26	Обнажение. Разрез аллювия (a_{ll_5}) и морены (g_{II_6})	Голый Яр, 229 (Струнин, 1980ф)
27	Обнажение. Разрез аллювия (a_{Erb} , a_{ll_5}), бахтинской морены (g_{llbh})	Гремучий, 226 (Струнин, 1980ф)
28	Обнажение. Разрез и СПК аллювия второй террасы ($a^2_{ll_3}$) и рыбинского аллювия (a_{Erb})	14033 (ОАО «Красноярскгеолсъёмка, 2015»)
29	Обнажение. Разрез рыбинского аллювия (a_{Erb}), морены (g_{ll_6})	14002 (ОАО «Красноярскгеолсъёмка, 2015»)
30	Скважина, 297 м, разрез и фауна из отложений болгохтохской морены (g_{lbg}), туруханского мариния (m_{lltr}), морены (g_{ll_4}), мариния (m_{ll_5})	36-Т (Калинин, 1980ф)
31	Скважина, более 270 м, разрез и фауна из отложений болгохтохской морены (g_{lbg}), туруханского мариния (m_{lltr}), морены (g_{ll_4}), мариния (m_{ll_5})	1 (Калинин, 1980ф)
32	Обнажение. Стратотип фарковского гляциолимния (lg_{llfr}), аллювий второй террасы ($a^2_{ll_3}$)	Фарково (Лаврушин, 1963, Кинд, 1974)
33	Скважина, 297 м, разрез и фауна из отложений болгохтохской морены (g_{lbg}), туруханского мариния (m_{lltr}), морены (g_{ll_4}), мариния (m_{ll_5}), основной ермаковской морены ($g_{o_{ll_5}}$)	9-Т (Калинин, 1980ф)
34	Обнажение. Разрез аллювия (a_{ll_5}) и морены (g_{ll_6})	Нижняя Тунгуска, ниже р. Ерачимо (ОАО «Красноярскгеолсъёмка, 2015»)
35	Обнажение. Разрез мариния (m_{ll_5}), бахтинской морены (g_{llbh})	Моторнольтот-Тонг (Калинин и др., 1980ф)
36	Обнажение. Разрез гляциолимния (lg_{ll_6}), малохетского аллювия (a_{llml})	91009 (Калинин и др., 1980ф)
37	Обнажение. Разрез аллювия (a_{ll_5}), мариния (m_{ll_5}), бахтинской морены (g_{llbh})	Пупковский Яр (Зубаков, 1972)
38	Обнажение. Разрез аллювия (a_{ll_5}), бахтинской морены (g_{llbh}), гляциолимния (lg_{ll_6}) и гляциофлювиала (fil_6)	Черный остров (Зубаков, 1972, Струнин, 1980ф)

Каталог объектов геологического наследия (ОГН), показанных на листе Q-45 – Игарка

Номер на СЭГО	Тип ОГН	Краткая характеристика
1	Геоморфологический	Гляциодислокации в отложениях сартанской морены на притоке р. Левая Танда, ЛР
2	Общегеологический	Выходы реликтового льда в г. Игарка мощностью более 14 м (музей вечной мерзлоты), РР
3	Геоморфологический	Водопад высотой 17 м на склоне Столовой возвышенности, ЛР
4	Геоморфологический	Моренная гряда вокруг оз. Маковское длиной 40 км, высотой 130 м (урочища Холукачи, Хэнангдаурен), ЛР
5	Общегеологический	Выходы реликтового льда мощностью до 40 м в обнажении Ледяная гора, ЛР
6	Общегеологический	Выходы реликтового льда в обнажении Мамонтово мощностью 12 м (на правом берегу р. Маковская), ЛР
7	Общегеологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (трилобиты), ЛР
8	Геоморфологический	Живописные эрозионные останцы в нижнем течении Нижней Тунгуски высотой до 50 м (Стрельные Горы), ЛР
9	Геоморфологический	Карстовая Плюшкина Пещера в левом борту Нижней Тунгуски, ЛР
10	Геоморфологический	Живописный эрозионный останец в левом борту Нижней Тунгуски высотой 20 м (Налимий лоб), ЛР

Примечание. Здесь и далее – ранг ОГН: ЛР – локальный; РР – региональный.

Определения абсолютного возраста, вынесенные на карту четвертичных образований листа Q-45 – Игарка

Номер на карте	Номер клетки	Стратиграфическое положение		Материал образца	Метод датирования	Возраст, тыс. лет	Местонахождение точки отбора образца		Авторский номер пункта (номер пробы)	Источник по списку литературы
		на карте	в первоисточнике				Координаты			
							с. ш. (y)	в. д. (x)		
1	I-6	Малохетский аллювий (allml)	Каргинский аллювий	Кусок древесины	^{14}C	41 ± 0,6	67°41'34"	89°47'58"	СОАН-1563	Струнин и др., 1980ф
2	I-3	Современные озерно-болотные отложения (l,plh)	Современные озерно-болотные отложения (l,plh)	Торф	^{14}C	9 ± 0,1	67°28'23"	86°36'42"	ГИН-179	Кинд, 1974
	I-3	Современные озерно-болотные отложения (l,plh)	Современные озерно-болотные отложения (l,plh)	Торф	^{14}C	6 ± 0,1	67°28'23"	86°36'42"	ГИН-178	Кинд, 1974
3	II-3	Аллювий второй надпойменной террасы (a ² III ₃)		Песок	ОСЛ	27 ± 2	66°43'56"	86°32'36"	406	Астахов, Мангеруд, 2007
4	II-3	Аллювий второй надпойменной террасы (a ² III ₃)		Растительный детрит	AMS	44 ± 2	66°43'56"	86°32'36"	405	Астахов, Мангеруд, 2007
5	III-3	Ермаковская абляционная морена (g _a III ₃)		Древесина	^{14}C	43 ± 1	66°39'53"	86°39'41"	ГИН-1894	Астахов, Исаева, 1985
6	III-3	Аллювий современной поймы		Растительный детрит	^{14}C	3 ± 0,1	66°30'31"	86°26'00"		Ковригина и др., 1998ф
7	III-4	Большешаровский гляциофлювиал (fillbsh)		Песок	ОСЛ	64 ± 4	66°24'21"	87°32'29"	315	Астахов, Мангеруд, 2007

Номер на карте	Номер клетки	Стратиграфическое положение		Материал образца	Метод датирования	Возраст, тыс. лет	Местонахождение точки отбора образца		Авторский номер пункта (номер пробы)	Источник по списку литературы
		на карте	в первоисточнике				Координаты			
							с. ш. (y)	в. д. (x)		
8	III-4	Аллювий второй надпойменной террасы (a^2III_3)		Растительный детрит	^{14}C	$32 \pm 0,4$	$66^{\circ}17'51''$	$87^{\circ}22'02''$	ГИН-99	Кинд, 1974
9	III-4	Аллювий второй надпойменной террасы (a^2III_3)		Растительный детрит	AMS	>49	$66^{\circ}17'51''$	$87^{\circ}22'02''$	310	Астахов, Мангеруд, 2007
10	III-4	Аллювий второй надпойменной террасы (a^2III_3)		Песок	ОСЛ	49 ± 3	$66^{\circ}17'51''$	$87^{\circ}22'02''$	304	Астахов, Мангеруд, 2007
11	III-4	Коношельский аллювий ($aIIIkn$)		Растительный детрит	AMS	>52	$66^{\circ}17'51''$	$87^{\circ}22'02''$	312	Астахов, Мангеруд, 2007
12	III-4	Коношельский аллювий ($aIIIkn$)		Песок	ОСЛ	76 ± 4	$66^{\circ}17'51''$	$87^{\circ}22'02''$	292	Астахов, Мангеруд, 2007
13	IV-5	Большешаровский гляциофлювиал ($fIIIbsh$)		Песок	ОСЛ	64 ± 5	$65^{\circ}58'33''$	$88^{\circ}01'14''$	250	Астахов, Мангеруд, 2014
14	IV-5	Фарковский гляциолимний ($lgIIIfr$)		Песок	ОСЛ	79 ± 4	$65^{\circ}58'33''$	$88^{\circ}01'14''$	262	Астахов, Мангеруд, 2014
15	IV-5	Перигляциальный аллювий ($aIII_2$)		Песок	ОСЛ	85 ± 5	$65^{\circ}58'33''$	$88^{\circ}01'14''$	257	Астахов, Мангеруд, 2014
16	IV-3	Аллювий второй надпойменной террасы (a^2III_3)	Каргинские озерно-аллювиальные отложения	Растительный детрит	ОСЛ	40 ± 1	$65^{\circ}43'14''$	$86^{\circ}58'47''$	ГИН-346	Кинд, 1974
17	V-4	Мариний ($mIII_5$)		Раковина <i>Cyprina islandica</i>	U^{234}/U^{238}	170 ± 10 (233 ± 10)	$64^{\circ}51'10''$	$87^{\circ}49'22''$		Зубаков, 1968

Сводный баланс расчета прогнозных ресурсов нефти, газа и углеводорода по категории D_л

НГО	Номер на карте	Локальное поднятие	Площадь (S), км ²	Плотность			Коэф-т ан.	Ресурсы D _л		УУВ (млн т)	Код ЭУ	Плотность на карте ловушек	Источник
				на карте (ут. т./км ²)	нефть	газ (ГШ + СВ)		Нефть (тыс. т)	Газ (ГШ + СВ) (млн м ³)				
Ел-Тур	1	Медвежья	70,6	<5	4,47	1,13	0,3	94,7	23,9	0,114	2	1,6	Выявленные структуры КНИИГиМС, 2010 г.
Ел-Тур	2	Песчаная_1	82,5	<5	4,47	1,13	0,3	110,6	28,0	0,133	2	1,6	
Ел-Тур	3	Песчаная_2	49,8	<5	4,47	1,13	0,3	66,8	16,9	0,080	2	1,6	
Ел-Тур	4	Песчаная_3	55,2	<5	4,47	1,13	0,3	74,0	18,7	0,089	2	1,6	
Ел-Тур	5	Хектамская	96,4	100–200–5	103,00	47,23	0,5	4964,6	2276,5	6,786	1	70,4	
П-Т	6	Сиговая_1	54,3	100–200–5	103,00	47,23	0,5	2796,5	1282,3	3,822	1	70,4	
П-Т	7	Бирамская	84,3	<5	4,47	1,13	0,5	188,4	47,6	0,227	2	2,7	
Ел-Тур	8	Щучья	105,9	<5	4,47	1,13	0,3	142,0	35,9	0,171	2	1,6	
Ел-Тур	9	Ермаковская	140,8	<5	4,47	1,13	0,3	188,8	47,7	0,227	2	1,6	
Ел-Тур	10	Маковская	57,0	<5	4,47	1,13	0,3	76,4	19,3	0,092	2	1,6	
Ел-Тур	11	Костровская	78,9	<5	4,47	1,13	0,3	105,8	26,7	0,127	2	1,6	
Ел-Тур	12	Фарковская	251,5	<5	4,47	1,13	0,3	337,3	85,3	0,405	2	1,6	
Ел-Тур	13	Лебяжья	96,5	100–200	103,00	47,23	0,6	5963,7	2734,6	8,151	1	84,5	
П-Т	14	Восточно-Красноселькупская	332,0	50–100	174,90	20,78	0,3	17420,0	2069,7	19,076	3	57,5	
Юж-Тунг	15	Фатьяниковская	162,4	50–100	174,90	20,78	0,3	8521,1	1012,4	9,331	3	57,5	
Юж-Тунг	16	Восточно-Фатьяниковская	36,6	50–100	174,90	20,78	0,3	1920,4	228,2	2,103	3	57,5	
Юж-Тунг	17	Восточно-Вакунайская	103,8	<5	4,47	1,13	0,3	139,2	35,2	0,167	2	1,6	

НГО	Номер на карте	Локальное поднятие	Площадь (S), км ²	Плотность			Коэф-т ан.	Ресурсы Дл		УУВ (млн т)	Код ЭУ	Плотность на карте ловушек	Источник
				на карте (ут. т./км ²)	нефть	газ (ГШ + СВ)		Нефть (тыс. т)	Газ (ГШ + СВ) (млн м ³)				
Ел-Тур	18	Южно-Лебяжья	66,9	<5	4,47	1,13	0,3	89,7	22,7	0,108	2	1,6	Выявленные структуры КНИИГиМС, 2010 г.
Тур-Нор	19	Песчаная_4	51,0	10–20	174,90	20,78	0,1	892,0	106,0	0,977	3	19,2	
Тур-Нор	20	Песчаная_5	42,0	10–20	174,90	20,78	0,1	734,6	87,3	0,804	3	19,2	
Тур-Нор	21	Сиговая_2	34,1	10–20	174,90	20,78	0,1	596,4	70,9	0,653	3	19,2	
Тур-Нор	22	Сухотунгусская	17,0	10–20	174,90	20,78	0,1	297,3	35,3	0,326	3	19,2	
П-Т	23	Киккенская	65,5	100–200	54,18	9,21		3549,0	603,0	4,031	ГБЗ	61,5	Подготовленные структуры с оценкой запасов СЗ (ГБЗ 2016 г.)
П-Т	24	Верхнеширтовская СЛЛ	146,0	100–200		305,18			44556,0	35,645	ГБЗ	244,1	
Ел-Тур	25	Таежно-Ширтовская	190,4	100–200–5	103,00	47,23	0,5	9805,6	4496,3	13,403	1	70,4	Выявленные структуры, ФГБУ «ВСЕГЕИ»
П-Т	26	Южно-Полькынская	10,7	100–200	103,00	47,23	0,6	661,3	303,2	0,904	1	84,5	
Ел-Тур	27	Источнинская	7,7	<5	4,47	1,13	0,3	10,3	2,6	0,012	2	1,6	
Ел-Тур	28	Кэнгилькынская	50,2	<5	4,47	1,13	0,3	67,3	17,0	0,081	2	1,6	
П-Т	29	Кыпакиэнская	26,9	100–200	103,00	47,23	0,6	1662,4	762,3	2,272	1	84,5	
П-Т	30	Нюркыльчорская	39,1	100–200	103,00	47,23	0,6	2416,4	1108,0	3,303	1	84,5	
П-Т	31	Пиальпорынская	6,0	100–200	103,00	47,23	0,6	370,8	170,0	0,507	1	84,5	
Сев-Тунг	32	В1	401,0	50–100–5–30–50	285,00		0,2	22857,0	0,0	22,857	П/к	57,0	Выделенные по подошве ордовика, ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2014 г. А. И. Ларичев, В. И. Чеканов
Сев-Тунг	33	В2	198,5	50–100	285,00		0,2	11314,5	0,0	11,315	П/к	57,0	
Сев-Тунг	34	В3	224,3	10–20	26,92	57,52	0,1	603,8	1290,2	1,636	4	7,3	
Сев-Тунг	35	В4	193,6	10–20	26,92	57,52	0,1	521,2	1113,6	1,412	4	7,3	
Сев-Тунг	36	В5	455,3	20–30–10–20–50–100	145,00		0,2	13203,7	0,0	13,204	П/к	29,0	

НГО	Номер на карте	Локальное поднятие	Площадь (S), км ²	Плотность			Коэф-т ан.	Ресурсы Дл		УУВ (млн т)	Код ЭУ	Плотность на карте ловушек	Источник
				на карте (ут. т./км ²)	нефть	газ (ГШ + СВ)		Нефть (тыс. т)	Газ (ГШ + СВ) (млн м ³)				
Сев-Тунг	37	В6	193,5	10–20	26,92	57,52	0,1	520,9	1113,0	1,411	4	7,3	Выделенные по кровле ордовика, ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2014 г. А. И. Ларичев, В. И. Чеканов
Сев-Тунг	38	В7	238,7	10–20	26,92	57,52	0,1	642,6	1373,0	1,741	4	7,3	
Сев-Тунг	39	В8	780,2	5–50–100–30–50	350,00		0,2	54614,0	0,0	54,614	П/к	70,0	
Сев-Тунг	40	В9	475,8	10–20	26,92	57,52	0,1	1280,9	2736,8	3,470	4	7,3	
Сев-Тунг	41	В10	105,6	20–30–50–100	350,00		0,2	7392,0	0,0	7,392	П/к	70,0	
Сев-Тунг	42	В11	490,4	50–100–30–50	350,00		0,2	34328,0	0,0	34,328	П/к	70,0	

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>А. С. Варганов</i>	3
Стратиграфия. <i>О. В. Сосновская, В. М. Глушков, И. В. Смокотина, Д. В. Назаров, О. А. Никольская</i>	7
Магматизм и метасоматические образования. <i>А. С. Варганов</i>	183
Тектоника. <i>А. С. Варганов, В. И. Чеканов</i>	210
История геологического развития. <i>О. В. Сосновская, И. В. Смокотина, А. С. Варганов, В. М. Глушков, О. А. Никольская</i>	221
Геоморфология. <i>А. В. Герасичева, О. А. Никольская</i>	232
Полезные ископаемые. <i>А. С. Варганов, Л. Н. Микрюкова</i>	241
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района. <i>А. С. Варганов, В. И. Чеканов, Е. А. Лебедева</i>	302
Гидрогеология. <i>А. С. Варганов</i>	322
Эколого-геологическая обстановка. <i>Н. Н. Попова, А. С. Гладышева</i>	332
Заключение. <i>А. С. Варганов</i>	340
Список литературы	343
Приложение 1. Список месторождений, проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, источников, показанных на листе Q-45 – Игарка Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000	355
Приложение 2. Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений площади листа Q-45 – Игарка	374
Приложение 3. Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых территории листа Q-45 – Игарка	376
Приложение 4. Таблица впервые выявленных в ходе составления листа Q-45 – Игарка прогнозируемых объектов полезных ископаемых и прогнозных ресурсов	377
Приложение 5. Список буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований листа Q-45 – Игарка	378

<i>Приложение 6.</i> Список горных выработок и буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований листа Q-45 – Игарка	379
<i>Приложение 7.</i> Каталог объектов геологического наследия, показанных на листе Q-45 – Игарка	381
<i>Приложение 8.</i> Определения абсолютного возраста, вынесенные на карту четвертичных образований листа Q-45 – Игарка	382
<i>Приложение 9.</i> Сводный баланс расчета прогнозных ресурсов нефти, газа и углеводорода по категории D _л	384

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)
Серия Норильская
Лист Q-45 – Игарка
Объяснительная записка**

Редактор *Е. А. Зотова*

Верстка *Т. П. Рекант*

Техническое редактирование *О. Е. Степурко*

Подписано в печать 25.07.2018. Формат 70×100/16. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 24,5. Уч.-изд. л. 35,44.
Тираж 150 экз. Заказ 41714000

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-8121, факс 321-8153

