

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)**

*Серия Ангаро-Енисейская*

**Лист Р-47 – Байкит**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**2015**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. А. П. КАРПИНСКОГО» (ФГУП «ВСЕГЕИ»)  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КРАСНОЯРСКГЕОЛСЪЕМКА»  
(ОАО «КРАСНОЯРСКГЕОЛСЪЕМКА»)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

*Серия Ангаро-Енисейская*

Лист Р-47 – Байкит

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

*Варганов А. С., Попова Н. Н., Сосновская О. В., Смокотина И. В. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Ангаро-Енисейская. Лист Р-47 – Байкит. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 359 с. + 15 вкл.

В объяснительной записке обобщены новые материалы по стратиграфии, магматизму, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, истории геологического развития и полезным ископаемым юго-западной части Сибирской платформы. Проанализирован и учтен обширный фактический материал, полученный за 30 лет, прошедшие со времени издания листа Р-46,47 (Байкит) ГГК-1000/2 под редакцией Е. К. Ковригиной. Выявлены новые закономерности размещения полезных ископаемых, уточнены площади минерагенических таксонов. Дана оценка ресурсного потенциала на профилирующие полезные ископаемые. Даны рекомендации по дальнейшему направлению геологоразведочных работ. Комплект ГГК-1000/3, составленный в форме ГИС и увязанный с базами данных, отражает уровень изученности региона и является частью единой информационной системы в сфере недропользования федерального уровня.

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

В комплект Госгеолкарты входит компакт-диск с цифровыми копиями карт, базами данных и растровыми копиями графических материалов, не вошедшими в комплект издания.

Таб. 9, ил. 13, список лит. 307 назв., прил. 8.

#### Авторы

*А. С. Варганов (отв. исполнитель), Н. Н. Попова, О. В. Сосновская, И. В. Смокотина, В. М. Глушков, О. Д. Кажаяева, Л. Н. Микрюкова*

Научный редактор *Е. И. Берзон*

Рецензенты *А. К. Иогансон, В. Т. Кириченко, Е. А. Лебедева, В. В. Нелюбин, В. К. Шкатова*

Рекомендовано к печати  
НПС Роснедра 18 декабря 2014 г.

- © Федеральное агентство по недропользованию, 2015
- © Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского», 2014
- © Открытое акционерное общество «Красноярскгеолсъемка», 2014
- © Коллектив авторов, 2014
- © Картфабрика ВСЕГЕИ, 2015

---

## ВВЕДЕНИЕ

Комплект Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Р-47 – Байкит составлен на основании Договора-подряда № 2-02/12-3 от 2.04.2012 г. в рамках объекта ФГУП «ВСЕГЕИ»: «Создание комплекта Государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 листов R-48; Q-39, Q-43; P-35, P-36, P-47, P-58, N-54».

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 оценка ресурсного потенциала региона с локализацией площадей, перспективных на обнаружение месторождений полезных ископаемых для обеспечения расширения и укрепления материально-сырьевой базы страны. Территория листа административно относится к Красноярскому краю Сибирского федерального округа. Последнее издание Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Р-47 – Байкит было осуществлено в 1984 г. За 30-летний период здесь проведены значительные поисковые работы на нефть и газ, алмазы, а также геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000. Кроме того, в последние десятилетия возросли требования к составлению и содержанию геологических карт, а также потребности в геологической информации в связи с открытием и разработкой новых месторождений нефти и газа в Красноярском крае.

Перед авторами стояла задача составления и подготовки к изданию комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Р-47 – Байкит в форме ГИС с объяснительной запиской и сопровождающими структурированными фактографическими и картографическими данными. В состав комплекта входят геологическая карта дочетвертичных и четвертичных образований, карта полезных ископаемых, карта закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, карта прогноза на нефть и газ масштаба 1 : 1 000 000, а также тектоническая, геоморфологическая, минералогического районирования, гидрогеологическая, экологическая схемы масштаба 1 : 2 500 000 и схема перспектив алмазоносности. Лист Р-47 отражает изученность западной части Сибирской платформы на современном уровне, а также данные Госгеолкарт-1000/3 пограничных с запада и юга листов Р-46 и О-47.

Лист Р-47 охватывает слабо освоенные регионы Российской Федерации, в которых есть перспективные открытия месторождений углеводородного сырья и алмазов.

В географическом плане площадь расположена в пределах Среднесибирского плоскогорья в междуречье среднего течения Нижней и Подкаменной Тунгусок. Координаты листа – 60–64° с. ш. и 96–102° в. д., площадь – 140,12 тыс. км<sup>2</sup>. Абсолютные отметки в среднем составляют 400–500 м, к северу заметно возрастая до 800–850 м. Наиболее возвышенная часть площади бассейна Нижней Тунгуски представляет собой интенсивно расчлененное плато со столовыми возвышенностями и глубоко врезанными долинами (до 400–600 м и более).

Южнее, в бассейне Подкаменной Тунгуски, преобладает холмистый, холмисто-грядовый и пологоволнистый рельеф со значительно меньшей глубиной эрозионного среза.

Долины рек разнообразны: большинство узкие, глубоко врезанные, русла невыработанные, изобилующие шиверами и порогами. Верховья рек имеют расширенные долины, пологие склоны, нередко заканчиваясь понижениями.

Климат района резко континентальный, с продолжительной холодной зимой (до –50 °С) и коротким жарким летом (до +40 °С). Устойчивый снежный покров в долинах рек ложится в конце октября, на водоразделах в северной части территории листа – в начале октября, и держится до начала мая. Среднегодовое количество осадков составляет 400 мм с максимумом, приходящимся на летние месяцы и начало осени. Вся территория входит в область распространения многолетней мерзлоты с колебанием глубины от 0,3–0,4 до 1–3 м, на Среднесибирском плоскогорье – до 50 м.

Территория листа относится к таежной зоне Восточной Сибири с плохой обнаженностью. Все склоны долин и низкие водоразделы покрыты лесными массивами, безлесны гольцовые вершины, плоские участки тундрового типа, приуроченные к верхним уровням плато, и заболоченные понижения в верховьях долин. Животный мир богат пушным зверем – соболем, белкой, ондатрой, горностаем; встречаются медведи, волки, россомахи, лоси, северные олени, разнообразна боровая дичь.

Район малонаселен и экономически слабо освоен. Основная часть населенных пунктов приурочена к долине Подкаменной Тунгуски (Байкит, Куюмба, Таимба, Оскоба и др.), в меньшей мере к долинам рек Чуня (Муторай и др.) и Нижняя Тунгуска (Учами и др.). Население (русские и эвенки) занято рыболовством и охотой на пушных зверей, в северной части района – оленеводством. Главные населенные пункты – Байкит и Тура связаны авиалиниями с Красноярском. Непосредственно на территории листа главными путями сообщения служат реки Подкаменная и Нижняя Тунгуска, проходимые для судов значительного тоннажа только во время весеннего паводка. Зимние тропы (зимники), связывающие поселки на Нижней и Подкаменной Тунгусках, частично пригодны летом для вьючного транспорта.

Территория листа Р-47 обладает значительными ресурсами углеводородов, основу которых составляют Куюмбинская и Юрубчено-Тохомская группа разведанных нефтегазоконденсатных месторождений. Через территорию листа планируется проведение нефтегазопровода в юго-восточном и южном

направлениях для соединения известных месторождений с Транссибирской магистралью. Площадь высокоперспективна на поиски коренных источников алмазов.

Лист Р-47 – Байкит обеспечен топоосновой масштаба 1:1 000 000 (ФГУНПП «Росгеолфонд»), геофизической основой, материалами дистанционной основы масштаба 1:1 000 000, полученными в рамках отдельного объекта ФГУП «ВСЕГЕИ».

В качестве геохимической основы листа взяты материалы работ ИМГРЭ (А. А. Головин, 2008) по «Составлению прогнозно-геохимической карты масштаба 1:1 000 000 на территорию Восточной Сибири и Республики Саха для выделения перспективных площадей под прогнозно-поисковые и поисково-оценочные работы в зоне нефтегазопроводов Россия–Китай». Однако необходимо отметить, что этих материалов недостаточно и что рекомендуется постановка многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1 000 000 (МГХК-1000) на этой площади.

Лист Р-47 – Байкит обеспечен актуализированной Ангаро-Енисейской серийной легендой ГК-1000/3, утвержденной НРС МПР (ВСЕГЕИ), протокол № 13 от 17.04.2009 г.

Геологическая изученность территории листа Р-47 неравномерна. Вся территория изучена в масштабе 1:1 000 000 и 1:200 000, а ее отдельные участки (20%) – в масштабе 1:50 000. На площади проводились разноплановые тематические исследования в области стратиграфии, магматизма, металлогении, а также целенаправленные поисковые работы на нефть, газ, алмазы, каменный уголь, свинец, исландский шпат.

До 1940-х годов велись только маршрутные геологические исследования по долинам крупных рек – Подкаменной и Нижней Тунгускам (А. Я. Чекановский, Н. А. Лопатин, Л. А. Ячевский, С. В. Обручев, И. Г. Николаев, А. Н. Чураков, Н. Н. Горностаев, Г. И. Кириченко и др.), которые заложили основы современных знаний о геологии района, отметили наличие угля, железа, исландского шпата. С. В. Обручевым впервые в стратиграфии района выделены отложения кембрия, силура, девона и карбона–триаса (тунгусская свита). Г. И. Кириченко (1950 г.) разработал стратиграфию кембрийских и ордовикских отложений в бассейне р. Подкаменная Тунгуска, на основе которых составлены стратиграфические схемы.

С 1949 г. велись геологосъемочные работы масштаба 1:1 000 000 (Эвенкийская экспедиция ВАГТ), завершившиеся составлением и изданием в 1954 г. первой для этого района Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 (автор М. Н. Благовещенская, редактор Г. Ф. Лунгерсгаузен).

Начало 1960-х годов знаменуется покрытием территории листа планомерной полистной, а также впервые внедренной в производство групповой геологической съемкой масштаба 1:200 000 [192, 231]. В результате на всю площадь листа Р-47 изданы Государственные геологические карты масштаба 1:200 000, составленные геологами ВАГТ и КТГУ. Итогом этих работ было решение основных вопросов стратиграфии, магматизма и оценки перспектив площади на профилирующие полезные ископаемые. Изданные карты характеризуются некоторой схематичностью, условностью соотношений страти-

графических подразделений и их возрастных датировок, интрузивных образований, а также малой глубиной изучения площадей в связи с ограниченными объемами горно-буровых работ. Сведения о проведенных геологосъемочных работах масштаба 1 : 200 000 приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Изученность листа Р-47 геологосъемочными работами масштаба 1 : 200 000**

Номенклатура	Автор	Год издания отчета	Год издания записки	Карты*
Р-47-I	Э. Ф. Орлова	1968	1981	ГК
Р-47-II	В. М. Лавриков	1975	1977	ГК
Р-47-III	В. А. Калинин	1975	1986	ГК
Р-47-IV	В. А. Калинин	1975	1986	ГК
Р-47-V	В. А. Калинин	1975	1986	ГК
Р-47-VI	В. А. Калинин	1975	1986	ГК
Р-47-VII–Р-47-XVIII	Ю. С. Глухов	1974	1987	ГК
Р-47-XIX	Р. А. Подрабинек	1964	1971	ГК
Р-47-XX	А. Н. Сердюк	1964	1971	ГК
Р-47-XXI	М. М. Брызгалова	1964	1971	ГК
Р-47-XXII	Г. Н. Садовников	1966	1975	ГК
Р-47-XXIII	С. С. Кичкина	1963	1973	ГК
Р-47-XXIV	И. П. Крумс	1965	1976	ГК
Р-47-XXV	А. А. Юон	1963	1971	ГК
Р-47-XXVI	А. А. Боручинкина	1963	1970	ГК
Р-47-XXVII	Л. Л. Исаева	1963	1970	ГК
Р-47-XXVIII	Ф. М. Гайнцев	1969	1978	ГК
Р-47-XXIX	Ю. И. Пономарев	1963	1973	ГК
Р-47-XXX	В. Н. Котков	1976	1986	ГК
Р-47-XXXI	В. И. Юркин	1968	1980	ГК
Р-47-XXXII	В. Т. Кириченко	1968	1980	ГК
Р-47-XXXIII	В. Т. Кириченко	1968	1972	ГК
Р-47-XXXIV	Б. М. Струнин	1967	1976	ГК
Р-47-XXXV	Ю. Д. Кутумов	1967	1976	ГК
Р-47-XXXVI	В. П. Бородин	1967	1976	ГК

\*ГК – геологическая карта, совмещенная с картой полезных ископаемых.

В этот же период на площади проведены поисковые работы на алмазы, уголь каменный и исландский шпат, а также геолого-геофизические исследования на нефть и газ.

В 1968–1973 гг. в результате работ по изучению алмазности Шушукского поднятия и прилегающих площадей оконтурено два ореола пиропов в аллювиальных отложениях, найдено пять кристаллов алмазов и установлен

промежуточный коллектор в основании каменноугольной тушамской свиты [240, 27].

Этот этап геологических исследований территории завершился обобщением и сбойкой материалов среднемасштабного картирования и поисковых работ, составлением и изданием Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000 листа Р-46,47 – Байкит (новая серия) под редакцией Е. К. Ковригиной (1981, 1984 гг.). Комплект Госгеолкарты-1000/2 характеризуется своей фундаментальностью и отражает полные сведения о геологическом строении площади, обоснованные фактическим материалом по состоянию изученности на тот период. Характерны значительная определенность и обоснованность геологических построений, межрайонных корреляций и стратиграфического положения картируемых толщ. Предложен оптимальный на то время вариант тектонического районирования площади и ее глубинного строения.

В объяснительной записке изложены сведения о полезных ископаемых площади, проведено минерагеническое районирование площади и оценка ее перспектив на различные виды полезных ископаемых, выявлены основные закономерности их размещения. При этом следует отметить, что часть материалов, полученных в процессе нефтегазопроискового бурения на Байкитской антеклизе несколькими скважинами, вскрывшими кристаллический фундамент, не учтены как при составлении карт масштаба 1 : 200 000, так и ГК-1000/2 (новая серия), что не позволило в то время в достаточной мере изучить разрез переходных отложений от протерозоя к кембрию (юдомский комплекс) и уточнить границу кембрия и докембрия.

Несмотря на фундаментальность Госгеолкарты-1000/2 (новая серия), часть проблем геологического плана остались нерешенными, из-за недостаточной изученности (что признают и сами авторы этой работы), каковой являются:

- слабая изученность рифейских толщ в целом (состав, возраст, корреляция), отсутствие достаточного материала для перевода их в ранг свит;
- недостаточная разработанность ярусного расчленения кембрийских и, особенно, средне-верхнекембрийских отложений;
- недостаточно охарактеризованная граница силура и девона;
- слабо изученные разрезы нижнего карбона; в особенности это относится к отложениям кондроминской свиты, а по современным представлениям (СЛ-1000/3) – суриндинской свите нижнего–среднего карбона; возраст их недостаточно обоснован;
- отсутствие единой схемы стратиграфического расчленения пермской системы: объемы еробинской, кербовской и дегалинской свит, закартированных на площади, резко не совпадают с объемами этих свит корреляционных стратиграфических схем МСК;
- недостаточная изученность границы перми и триаса (необходимо более строгое обоснование расчленения осадочно-вулканогенных образований триаса);
- недостаточно обоснованный возраст и соотношение выделяемых комплексов на площади раннетриасовых интрузивных комплексов, особенно недифференцированных и слабодифференцированных;
- соотношения интрузивных и эффузивных образований триаса;

– недостаточно изученные щелочно-ультраосновные образования, карбонаты и кимберлиты площади (вещественный состав, тектонический контроль, возраст, соотношения с вмещающими образованиями, минерагеническая специализация);

– недостаточно изученное глубинное строение, что является весьма актуальной задачей в связи с нефтегазоносностью и соленосностью изучаемой территории.

Часть этих задач и вопросов разрешена на картосоставительском этапе изучения территории, в процессе обобщения и анализа объемного фактического материала геолого-геофизических исследований и буровых работ, полученных после издания Госгеолкарты-1000/2 (новой серии) листа Р-47.

Следующий этап изучения площади листа связан с внедрением новых и усовершенствованием старых методов получения и обработки информации. Начиная с 1980-х годов на перспективных площадях на алмазы и другие полезные ископаемые проведена групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками, а также поисковые работы на алмазы [194, 195, 205–208]. В результате этих работ открыт раннекарбонный алмазоносный коллектор в бассейне рек Тычаны, Тарыдак и др., уточнено геологическое строение изучаемых площадей, объем, границы и возраст картируемых геологических объектов. Уточнено стратиграфическое положение пиропалмазоносного промежуточного коллектора и площадей его распространения, но остался вопрос о возрасте коллектора и вмещающих его отложений в Тунгусском (Суриндинская площадь) и Тычанском геологических районах.

Картографические материалы съемочных работ масштаба 1 : 50 000 частично использованы при создании Геологической карты 1000/3, при предварительной их генерализации до масштаба 1 : 1 000 000 и перевода в электронную форму.

В помощь нефтегазопроисковым работам в эти же годы на площади проведено аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 200 000 (восточная часть листа Р-47) [260, 268, 269]. В бассейне р. Нижняя Тунгуска проведены оценка перспектив на полезные ископаемые зоны затопления и прилегающих территорий в связи с планированием строительства Туруханской ГЭС [171], на остальной площади – космофотогеологическое картирование масштаба 1 : 500 000. Материалы этих работ частично использованы при создании ГК-1000/3 в части изучения и интерпретации кольцевых структур, разломной тектоники, в процессе генерализации геологических объектов и уточнения тектонического строения площади.

Ценную информацию содержат целенаправленные тематические исследования обобщающего характера в отношении перспектив алмазоносности площади, содержащие рекомендации по дальнейшему направлению алмазопроисковых исследований [7, 60, 238].

Современный этап геологического изучения региона заключался в геологическом доизучении площадей ранее проведенных ГГС-50, обобщении материалов последних и создании Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 нового поколения. Геологическое доизучение было проведено на листах Р-47-XXVI, XXXIII, XXXIV с составлением комплектов ГК-200/2, и в конце 1990-х годов эти листы прошли экспертизу НРС МПР

России с рекомендацией к изданию. ГДП-200 листа Р-47-XXXI не завершено из-за прекращения финансирования, составлен информационный отчет.

В процессе геологического доизучения этих площадей созданы многоцелевые геологические основы указанных листов, получены новые материалы по геологическому строению и полезным ископаемым, в частности по алмазности. Материалы кондиционны, картографические материалы выполнены на обновленной топооснове в рамках обновленной Легенды Тунгусской серии, сопровождаются электронными моделями и в полной мере использованы при создании ГК-1000/3 листа Р-47 – Байкит.

На картосоставительском этапе проведены работы по сбойке листов ГДП-200 с листами первого издания и ГК-1000/2, генерализация объектов картографирования до масштаба 1 : 1 000 000 и по приведению легенд карт ГДП-200 к Легенде Ангаро-Енисейской серии листов 1000/3.

Новыми данными в отношении алмазности территории являются результаты ГМК-500, проведенного в южной части листа Р-47 [256], входящей в выделенную ранее Ангаро-Енисейскую алмазную провинцию. Здесь в качестве основной алмазной структуры выделена Ковино-Кординская минерагеническая (кимберлитоконтролирующая) зона, а в пределах последней – три перспективных участка, отождествляемых с алмазными кимберлитовыми полями с предварительно оцененными прогнозными ресурсами категории Р<sub>3</sub> в 300 млн усл. ед. Кроме того, лист Р-47-XXVII, включающий Хушмуканское поднятие, и одноименный перспективный участок (Р<sub>3</sub> – 50 млн усл. ед.) рекомендован для постановки ГДП-200. Результаты этих работ в полной мере учтены при составлении схемы (карты) перспектив алмазности листа Р-47 – Байкит.

Изученность глубинного строения территории листа Р-47 неравномерна, как и в отношении ее нефтегазности – хорошая в пределах отдельных участков Байкитской антеклизы, где были сосредоточены работы нефтепоисковой направленности, и низкая, недостаточная в пределах Тунгусской синеклизы, базирующаяся на результатах одиночных буровых скважин и разряженной сети различных методов геофизических исследований. В период составления ГК-1000/3 продолжался сбор и анализ материалов геолого-геофизической информации, пополнение базы фактографической информации, в том числе и по глубинному сейсмозондированию (геотраверсы «Батолит», «Алтай–Северная Земля», «Хошонско-Светлый», «Чуньско-Лебяжинский» и др.).

На всей площади листа выполнено литохимическое опробование по вторичным ореолам и потокам рассеяния при геологосъемочных и поисковых работах.

При полистной геологической съемке проведено металлометрическое опробование по маршрутам с плотностью 0,7–1,0 проб/км<sup>2</sup>. При ГГС-200 проводилось опробование донных осадков с шагом 0,5–1,0 км с исключением из сети долин высоких порядков.

Литохимические пробы по работам, выполненным подразделениями Красноярского территориального геологического управления (КТГУ) и в дальнейшем ПГО «Красноярскгеология» анализировались в Есаульской лаборатории Геологосъемочной экспедиции, с 1971 г. – в Центральной лаборатории ПГО

«Красноярскгеология», с 1995 г. в лаборатории Геологосъемочной экспедиции (ФГУГП «Красноярскгеолсъемка», ныне ОАО «Красноярскгеолсъемка»).

Однако большая часть территории изучена неудовлетворительно или частично. Анализы низкого качества. Аналитические работы до 1971 г. имеют низкий порог обнаружения химических элементов. В пробах повсеместно распространены лишь Cu, Pb, Ni, Cr, Ti, Mn, Zn, Co, Ba, Sr. Другие элементы либо отсутствуют, либо находятся в единичных пробах в количествах, близких к порогу чувствительности.

Обработка проб заключалась в выделении аномальных по содержанию химических элементов проб и вынесению их на карты. В связи с низким качеством анализов, поисковый результат геохимических методов неудовлетворителен. Не сохранились дубликаты проб. Спектральные анализы хранятся в архивах на бланках без координатной привязки проб, а в части отчетов отсутствуют схемы опробования. Характеристика площадей, изученных работами ВАГТ, невозможна из-за отсутствия первичных исходных данных.

В более поздний период (1991–1995 гг.) геохимические исследования территории в масштабе 1 : 50 000 проводились при ГГС-50 с общими поисками в варианте площадного геохимического опробования по потокам рассеяния.

В 1996–2003 гг. на листах Р-47-XXVI, XXXIII, процессе ГДП-200 выполнена потоковая съемка-200. Эти площади изучены, по ним собраны аналитические данные и карты фактического материала. Построены моноэлементные карты и карты ассоциаций химических элементов. Выявлены закономерности в распределении элементов по площади и дан прогноз на поиски полезных ископаемых.

Геохимические работы масштабов 1 : 1 000 000–1 : 500 000, сопровождающие тематические исследования по прогнозной оценке площади листа на бокситы, нефть, газ, фосфориты, стратиформные месторождения меди, свинца, цинка, алмазы, а также работы по проведению Государственного мониторинга геологической среды Байkitской антеклизы, по составлению карты (1 : 500 000) ландшафтов Нижнего Приангарья, экологических карт и эколого-гидрогеологической оценке качества подземных вод эксплуатируемых месторождений, сопровождались небольшим объемом опробования коренных пород и реже – опробованием поверхностных и подземных вод. Пробы коренных пород подвергались химическому анализу с определением газовой составляющей при поисках нефти и газа, реже – спектральному полуколичественному анализу, в основном на узкий круг элементов (II–18). Плотность опробования крайне неравномерна, чаще всего на отдельных участках. Качество работ неудовлетворительное, лишь качество работ по составлению экологической карты Байkitской антеклизы – удовлетворительное.

По заключению исполнителей работ «Составление прогнозно-геохимической карты масштаба 1 : 1 000 000 на территорию Восточной Сибири и Республики Саха для выделения перспективных площадей под прогнозно-поисковые и поисково-оценочные работы в зоне нефтегазопровода Россия–Китай» (А. А. Головин, 2008, ИМГРЭ), качество ГХР масштабов 1 : 1 000 000–1 : 500 000 площади листа Р-47 неудовлетворительное, а по геохимической изученности масштаба 1 : 200 000 на ~4% площади – удовлетво-

рительное, на 38% – недостаточное, на 38% – неудовлетворительное, на 20% – ГХР не проводились.

Изучение территории геофизическими методами начало проводиться с 1948 г. Вся территория листа охвачена аэромагнитной съемкой масштабов 1 : 200 000 (Зубов, 1948; Майборода, 1948, 1949, 1951; Сироткин, 1948; Херувимова, 1950) и 1 : 1 000 000 (Щупак, 1956). Материалы этих съемок к настоящему времени морально устарели. На территории листа выполнены аэромагниторазведочные работы масштаба 1 : 100 000 (Лапина, 1975, 1978, 1980, 1981, 1983) с целью выделения площадей, перспективных на поиски нефти и газа, а также месторождений бокситов.

На следующем этапе изучения площади листа выполнены аэромагнитные съемки масштаба 1 : 50 000 (Блинов, 1966; Бекезина, 1967, 1968; Замиралов, 1968; Давыденко, 1969; Артемьев, 1970; Валента, 1974; Гибадуллина, 1977; Чапурин, 1986, 1987) и 1 : 25 000 (Рывин, 1964, 1965; Чепик, 1965; Жураковский, 1965, Семенов, 1966; Новикова, 1972; Крюков, 1975; Клюкас, 1985, 1986, 1995, Валента, 1993). Работы выполнялись сначала силами западного геофизического треста, а затем – Северо-Енисейской геофизической экспедиции КГУ с целью изучения глубинной тектоники региона в помощь геологическому картированию и для поисков полезных ископаемых. По результатам съемок составлены карты аномального магнитного поля, получены данные для геологического картирования и тектонического районирования, выделены структуры осадочного чехла. Получены новые данные о строении складчатого фундамента, расчленены породы трапповой формации по магнитным свойствам, выявлены аномалии железорудной природы. Выделены аномалии трубчатого типа, рекомендованные к проверке наземными работами, подготовлены площади для проведения общих поисков полезных ископаемых.

Территория листа покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 (Четвергов, 1964) и 1 : 200 000 (Рывин, 1964, 1965; Семенов, 1965–1969; Нешумаев, 1968, 1971; Шульгин, 1971; Антонов, 1976; Яскевич, 1976). Работы выполнены с целью изучения глубинного геологического строения района в помощь геологосъемочным и нефтепоисковым работам, поисков месторождений цветных металлов. Более крупномасштабные работы масштабов 1 : 50 000 и 1 : 25 000 (Яскевич, 1974; Ключко, 1980; Шульгин, 1996, Прусаков, 1987, 1988, 1989) выполнены для поисков месторождений полезных ископаемых.

В результате выполненных работ построены гравиметрические карты в редукции Буге с сечением изоаномал 2 мГал (по листам) с плотностью промежуточного слоя 2,3 и 2,67 г/см<sup>3</sup> в масштабе 1 : 200 000; составлены гравиметрические карты региональных и локальных аномалий, сводные гравиметрические карты по площадям работ; установлено, что гравитационное поле территории обусловлено главным образом геологическими объектами, расположенными в верхних частях разреза платформенного чехла, подчиненное значение имеют структуры, связанные с соляной тектоникой; по результатам интерпретации с учетом данных других геолого-геофизических исследований составлены структурно-тектонические схемы горизонтов платформенного чехла в масштабе 1 : 500 000; произведено районирование площади по степени насыщенности платформенного чехла пластовыми и секущими интрузия-

ми траппов, выделены приповерхностные инъективные поднятия, возникшие при послышной инъекции трапповой магмы, прогнозируются крупные палеовулканы; получены новые данные о глубинном геологическом строении района в помощь нефтегазопроисследовательским работам; выявлены рудопроявления магнетита, участки, перспективные на поиски невоскрывших рудных тел железа, исландского шпата, нефти и газа.

Сейсморазведочные работы на территории листа выполнялись в площадном и профильном вариантах.

Работы МОГТ выполнены силами Богучанской, Борской, Катангской геофизических экспедиций, ПГО «Енисейгеофизика» и ЦГМ ОАО «Енисейгеофизика» (Гордеев, 1980; Гейда, 1981, 1987, 1990; Богдан, 1981, 1988; Ефимов, 1981, 1983; Теркина, 1982; Горюнов, 1982; Кошук, 1987, 1995; Глушенкова, 1995; Ильин, 1996; Дидковская, 1997). Цель проводимых работ – изучение структурного плана нижнекембрийских, вендских и рифейских отложений в пределах западного и северного склонов Камовского свода и Южно-Тахомской зоны, выявление нефтегазоперспективных объектов, поиска и оконтуривания локальных поднятий и зон подсолевых терригенных коллекторов нижнего кембрия и венда, изучения результатов сейсмических исследований в полях развития траппов и триасовых отложений.

По нижнекембрийским отражающим горизонтам уточнен характер сочленения Бахтинского мегавыступа с Курейской синеклизой, подтверждается существование Бедошемского поднятия, отмечается пологое моноклинальное погружение горизонтов в северном и северо-восточном направлениях; дан количественный прогноз нефтегазоперспектив площади, выделены локальные объекты, благоприятные для аккумуляции углеводородов. Составлена основа для оценки общих и локальных прогнозных ресурсов УВ территории.

Сейсморазведка МПВ и ТЗ МПВ выполнена коллективами Илимпейской и Эвенкийской геофизических экспедиций ПГО «Енисейгеофизика» [249, 297, 298, 307] для изучения структурного плана поверхности кристаллического фундамента и преломляющих горизонтов осадочного чехла. По данным сейсморазведки МПВ построены структурные схемы поверхности кристаллического фундамента центральной части Камовского свода масштаба 1 : 200 000 и бассейна рек Подкаменная Тунгуска, Камо и Вельмо масштаба 1 : 500 000, уточнено строение Терянского прогиба и Мадринской котловины по поверхности фундамента; подтверждены по поверхности фундамента ряд локальных структур, осложняющих центральную часть Камовского свода, выделены зоны, характеризующиеся различными значениями граничной скорости.

Сейсморазведка МОВ и ТЗ МОВ выполнена коллективами Илимпейской и Борской геофизических экспедиций ПГО «Енисейгеофизика» (Бормотова, 1981 1982; Евграфов, 1981; Дидков, 1980; Калистратова, 1982) для изучения сейсмогеологических условий и структурного плана осадочного чехла по отражающим горизонтам в нижнем кембрии, а также более глубоких горизонтов. В результате уточнены существующие представления о глубинном строении. Проведено сейсмогеологическое районирование. Выявлены сложные поверхностные и глубинные сейсмогеологические условия. Построена структурная схема по поверхности отражающего горизонта Б (кровля мотской свиты нижнего кембрия) масштаба 1 : 500 000. Проведено изучение неоднород-

ностей верхней и глубинной частей разреза. Выделены и прослежены границы образования обменных волн; поверхность фундамента, границы в верхней части консолидированной коры, поверхность Конрада (граница следится фрагментарно), поверхность Мохоровичича. Установлено согласное залегание границ фундамента, Конрада, Мохоровичича. Выделены глубинные разломы. Произведен прогноз литолого-фациального состава нижнекембрийских отложений, намечены контуры бассейнов соленакопления.

Электроразведочные работы на площади листа Р-47 выполнялись в площадном и профильном вариантах различными методами. Начиная с 1970 г., работы комплексом магнитотеллурических методов МТЗ, МТП, ТТ и методами электромагнитных зондирований ЗСБ масштабов 1 : 100 000, 1 : 200 000 и 1 : 500 000 проводились силами Богучанской и Илимпейской геофизических экспедиций треста «Красноярскнефтегазразведка» и Борской геофизической экспедицией ПГО «Енисейгеофизика» (Шаповрев, 1974, 1975, 1977, 1978; Лоскутов, 1981; Тоболов, 1982, 1983, 1987, 1988; Соколов, 1983, Бубнов, 1973, 1975, 1984, 1993, 1995; Хабилов, 1982, 1983; Евграфов, 1983). Целевое назначение работ – изучение тектонического строения осадочного чехла и выявление проводящих горизонтов, связанных с улучшением коллекторских свойств продуктивных отложений, выяснение возможности картирования пластовых интрузий траппов, а также прогноз перспектив нефтегазоносности и коллекторских свойств нижней части осадочного чехла и прослеживания кровли галогенно-карбонатной толщи нижнего кембрия.

Выполнены комплексные работы МОГТ и ЗСБ (Гейда, 1983, 1985, 1987; Богдан, 1983, 1985, 1989; Теркина, 1983; Грачев, 1985, Мишин, 1985, 1986, 1992; Скосырская, 1985; Шепиленко, 1986, 1987; Сарвилов, 1986, 1987, 1988, 1990; Карашаров, 1987, Дека, 1990) с целью изучения глубинного строения, уточнения структурного плана по отражающим и проводящим горизонтам в нижнекембрийских, вендских и рифейских отложениях для районирования территории по перспективам нефтегазоносности и оценки. Выделены три гипсометрических уровня концентрации проводимостей в осадочном чехле, внутри кристаллического фундамента и верхах мантии.

По результатам электроразведочных и комплексных работ МОГТ–ЗСБ составлены структурные схемы по отражающим горизонтам Н (верхи ангарской свиты) и Б (кровля собинской свиты) нижнекембрийских отложений, опорной геоэлектрической границе (подошва проводящих отложений ВЧР), карта суммарной проводимости ВЧР и суммарной мощности траппов в ВЧР в масштабе 1 : 200 000; показано дизъюнктивное строение рифейского комплекса, дан прогноз литологии рифейских отложений, проведено районирование территории по перспективам нефтегазоносности, на уровне эрозионной поверхности рифея.

Глубинное строение территории изучалось по региональным маршрутам – геотраверсам.

В 1999–2006 гг. отработаны субмеридиональный опорный профиль «Алтай–Северная Земля» и субширотные трансрегиональные профили «Батолит», «Скв. Чуньская 120–скв. Лебяжинская 2». По результатам этих работ получены наиболее полные представления о строении рифейско-фанерозойского осадочного комплекса юго-западной части Сибирской платформы,

внесшие существенные изменения в сложившиеся представления о строении рифейского структурно-формационного мегакомплекса – его мощностях, тектонике, сейсмофациальном районировании территории, в том числе и в пределах рассматриваемого региона (Горюнов, 2002, 2006; Евграфов, 2004).

В 2006–2008 гг. отработан субширотный региональный сейсмический профиль «Скв. Хошонская 256–скв. Светлая 1». В разрезе профиля изучено строение венд-палеозойского и рифейского структурно-формационных комплексов, составлен сейсмогеологический разрез глубиной 15 км. В центральной части Курейской синеклизы выявлен рифейский грабен-рифт (Ангаро-Котуйский). В основании вендского комплекса выявлены зоны развития терригенных отложений ванаварской свиты, установлена их связь с Приенисейским мегапрогибом, юго-западным бортом Курейской синеклизы, зоной Ангаро-Котуйского грабен-рифта.

Данные геофизических работ использованы при построении геолого-геофизических разрезов и структурных схем.

Легенда геологической карты составлялась на основе Легенды Ангаро-Енисейской серии листов масштаба 1 : 1 000 000, разработанной ОАО «Красноярскгеолсъёмка» и рассмотренной в НРС МПР России в 2000 г. (протокол НРС № 47 от 24.07.2001 г.). Данная легенда в 2008–2009 гг. была модифицирована и актуализирована (Струнин, 2005, 2009). В основном легенда геологической карты соответствует серийной легенде, за некоторыми незначительными расхождениями они обоснованы и представлены на рассмотрение НРС МПР России отдельным протоколом.

В составлении геологической карты Р-47 (3-е издание) принимали участие А. С. Варганов, О. В. Сосновская, И. В. Смокотина. Карта полезных ископаемых составлялась Л. Н. Микрюковой, А. С. Варгановым. Карта четвертичных образований – Н. Н. Поповой. Сведения по полезным ископаемым приведены по состоянию на 1.01.2013 г. Авторы карты закономерностей и прогноза полезных ископаемых – А. С. Варганов, Л. Н. Микрюкова. Карта прогноза на нефть и газ составлена О. Д. Кажаяевой, А. С. Варгановым. Карта погребенной довендской поверхности несогласия – О. В. Сосновской, схема перспектив алмазности, тектоническая и гидрогеологическая схемы – А. С. Варгановым.

Все карты комплекта и сопровождающие его приложения составлены в аналоговой и электронной версиях. Цифровые модели карт готовились Т. Е. Ильиной. Составлением базы данных занимались О. Д. Кажаяева и Л. Н. Микрюкова. Объяснительная записка в комплекте с иллюстрациями сформированы с учетом требований «Методического руководства по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 третьего поколения» 2015 г. Цифровые модели карт и схем, прилагаемые к отчету-записке, обеспечены единой легендой.

Общее редактирование записки по листу осуществлялось Е. Г. Гайнцевой, Е. И. Берзоном, А. С. Варгановым. Редактор комплекта Госгеолкарты листа Р-47 – Байкит – Е. И. Берзон.

---

## СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа Р-47 встречаются стратифицированные образования от среднего кембрия до голоцена включительно. Нижележащие отложения на площади листа не обнажены и вскрываются лишь скважинами, поэтому показаны только на разрезе в макете геологической карты. Данная территория расположена в пределах юго-западной части Сибирской платформы.

Все подразделения, принятые на геологической карте, за некоторыми незначительными исключениями, являются валидными. Они опубликованы в открытой печати в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выделению новых подразделений в Стратиграфическом кодексе (2006, статья XI.3). Большинство этих подразделений вошло в Региональные стратиграфические схемы 1979 г., часть принята позже. Подразделения нашли отражение в Легенде Ангаро-Енисейской серии, сопровождаемые сведениями об их валидности.

### АРХЕЙ–НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ, AR–PR<sub>1</sub>

К архею–нижнему протерозою на площади листа относится кристаллический фундамент. Его породы вскрыты скважинами Байкитская 1, Юрубченские 1, 6, 9, 66, 67, 112, Куюмбинские 4, 5 и др.

По данным А. Ф. Бабинцева и др. [161], образования фундамента представлены серицитизированными биотит-плагиоклазовыми гнейсами, кристаллическими сланцами, гранитогнейсами, гранитоидами. Породы розовато-зеленовато-серые, красновато-розовые, реже темно-серые. Текстура – сланцеватая, пятнистая, линзовидно-полосчатая. Структура гранобластовая, гранитовая, с элементами порфирогранобластовой, порфиролепидогранобластовой.

Породообразующие минералы представлены кислыми плагиоклазами (до 60%), частично серицитизированными, почти неизменным микроклином (до 35%), кварцем (до 35%), темно-бурым или зеленовато-бурым биотитом (10–15%), иногда хлоритизированным. Часто развит наложенный мусковит, встречаются мелкие зерна и скопления эпидота. Из аксессуарных минералов присутствуют апатит, титанит, ортит, циркон. Породы преобразованы метаморфическими процессами в условиях зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций регионального метаморфизма. Вскрытая мощность – 257 м.

Разрезы конкретных скважин имеют отличия по составу пород. Так, граниты встречены в скважинах Юрубченские 6 и 9, плагиограниты – в Юрубченской 1 и Байкитской 1, гнейсы и бластокатаклазиты – в Усть-Куюмбинской 4. В скв. Куюмбинская 5 вскрыты интрузии основного состава. Учитывая эти и геофизические данные, получено представление о распределении пород фундамента на площади листа: в южной его части выделяется обширное поле метаморфических пород (гнейсы, кристаллические сланцы), приблизительно в центральной части площади фиксируется более обширное поле, сложенное слабометаморфизованными породами, третье поле представлено гранитизированными породами; три пространственно разобщенных участка сложены интенсивно гранитизированными породами. Все породы немагнитные. Они слагают отдельные блоки, отграниченные друг от друга разломами регионального значения.

Возраст пород фундамента определяется в среднем от 1230 до 2510 млн лет. Определения проводились калий-аргоновым (лаборатория МГУ и СНИИГГиМС) и рубидий-стронциевым изохронным методами (ОАО «Красноярскгеолсъёмка»). В легенде принят архей-раннепротерозойский возраст фундамента.

## **ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ**

Верхнепротерозойские отложения представлены рифейской эонотемой и вендской системой. Они не вскрываются на поверхности, однако их присутствие выявлено в скважинах. Наибольшее количество информации о разрезах этого уровня получено в южной части листа, особенно в пределах Юрубченской и Куюмбинской площадей газо- и нефтенакопления. Значительно хуже охарактеризованы разрезы верхнего протерозоя северо-запада листа, а в его северо-восточной части бурение отложений рифея и венда не проводилось.

### **РИФЕЙСКАЯ ЭНОТЕМА**

Отложения рифейской эонотемы, представленные средним и верхним рифеем, вскрыты многочисленными скважинами в южной части территории (рис. 1). По сейсмическим данным устанавливается их достаточно широкое распространение под покровом молодых перекрывающих толщ. Зоны отсутствия рифея установлены вдоль западной и, незначительно, восточной рамок листа.

Рифейские отложения распространяются в Лено-Енисейский регион, в котором выделены Байкитский и Катангский районы. В обоих районах отложения рифея рассматриваются в составе камовской серии. Отличие разрезов заключается в составе образующих их толщ: в Катангском районе преобладают глинистые породы.

Камовская серия первоначально выделена в ранге толщи [125]. Стратотип выбран в скв. Куюмбинская 9, вскрывшей отложения куюмбинской, долготинской, мадринской и вздрэшевской толщ. Позднее в состав серии стали включать весь известный в районе разрез рифея: от делингдэкэнской до

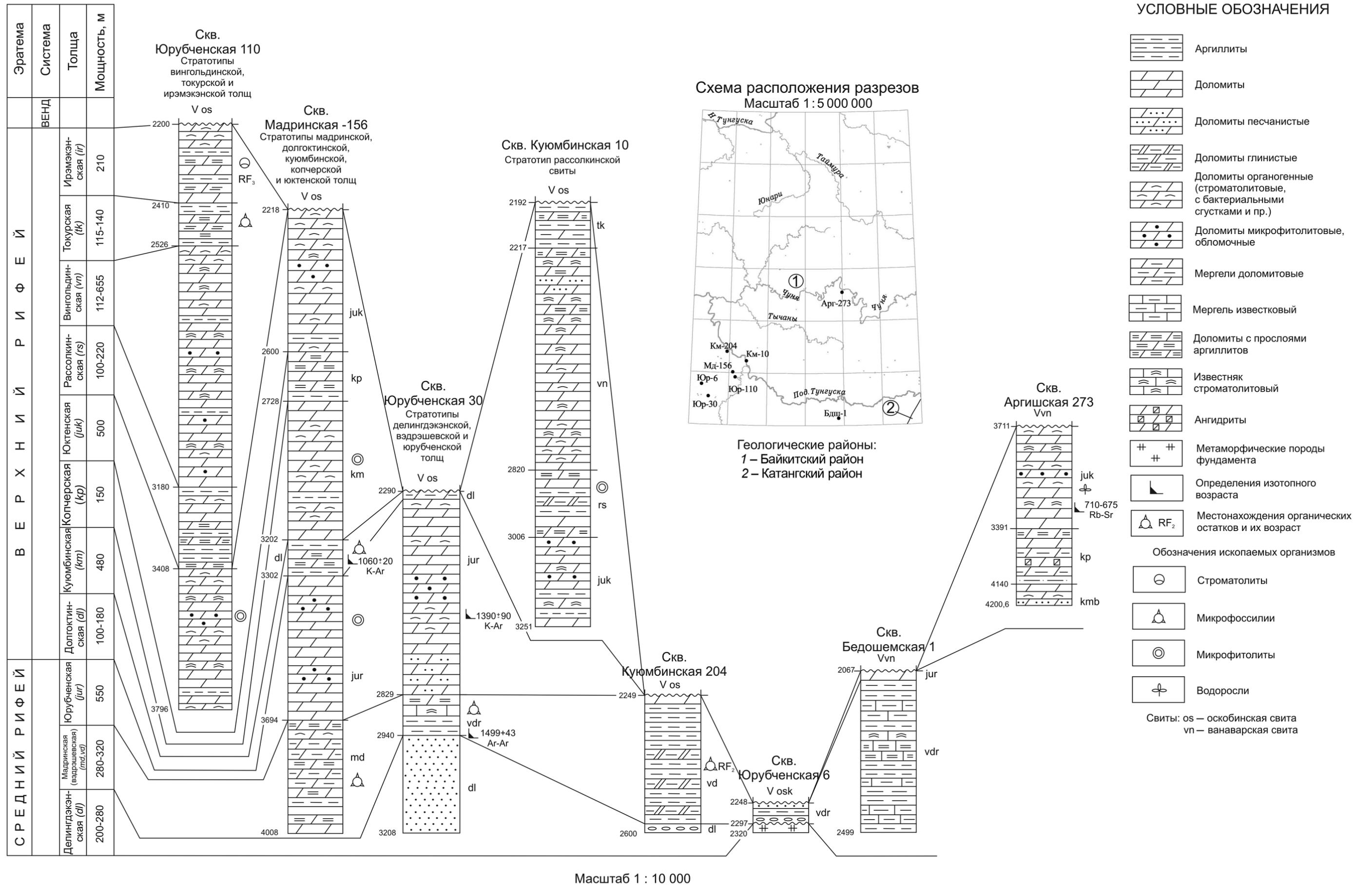


Рис. 1. Схема корреляции рифейских отложений Байкицкого района (Стратиграфия ..... , 2005; Краевский, 2006; Рег. стратигр. схема ..... , 2012) (автор О. В. Сосновская)

ирэмэжэнской толщ [42, 139]. Все стратиграфические подразделения рифея, используемые на территории листа, являются валидными.

Установлено, что общая мощность рифея по базовым скважинам составляет около 3300 м. По данным сейсморазведки, в наиболее погруженных структурах она достигает 3500–3800 м. Следовательно, пока не изучена верхняя часть разреза – 500 м [139].

Байкитский район занимает большую часть листа, на долю Катангского района приходится небольшая площадь в юго-западном его углу. Здесь наличие рифейских отложений (ушиктинская толща) только предполагается по данным бурения на смежных с листом территориях.

### СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Отложения среднерифейской эратемы представлены нижней частью камовской серии, включающей делингдэжэнскую (RF<sub>2dl</sub>), вдрэшевскую (RF<sub>2vd</sub>), мадринскую (RF<sub>2md</sub>) и юрубченскую (RF<sub>2jur</sub>) толщи. Перечисленные подразделения распространены в пределах Катангского района.

Делингдэжэнская толща (RF<sub>2dl</sub>) начинает разрез рифея на площади листа. Она выделена Э. Г. Виксом и Л. Л. Кузнецовым в 1993 г. и получила название по руч. Делингдэжэн (Зелендукон), впадающему в р. Тохомо в 13,5 км выше ее устья.

Толща вскрывается немногочисленными скважинами: Юрубченской 30 (инт. 2942–3200 м), Юрубченской 9 (инт. 2284–2307 м), Куюмбинской 204 (инт. 2588–2600 м). Стратотип избран в скв. Юрубченская 30. Охарактеризованность керновым материалом слабая.

Состав толщи – терригенный. Это розоватые (светло-розоватые, розовато-серые и красновато-розоватые) мелкозернистые кварцевые и полевошпатово-кварцевые песчаники с горизонтами темно-серых аргиллитов.

В стратотипическом разрезе толщи в скв. Юрубченская 30, по данным А. Ф. Бабинцева и др. [161], песчаники имеют мелкозернистую структуру и чаще массивную и неяснослоистую текстуру. Вещественный состав: кварц – 60–70 %, калиевые полевые шпаты – 20–30 %, плагиоклазы – 1–3 %, обломки пород (кислые эффузивы, раскристаллизованное глинизированное вулканическое стекло, аргиллиты, кварциты) и акцессории (лейкоксен, турмалин, циркон, титанит, пирит и др.) – до 3 %.

Соотношения с подстилающими образованиями в стратотипе не установлены, но по данным сейсморазведки следует, что забой скважины располагается вблизи поверхности кристаллического фундамента. Мощность толщи в стратотипе – 215 м, по площади изменяется от 200 до 260 м.

Отложения нижней части толщи вскрыты в скв. Юр-9 (инт. 2284–2307 м), где залегают на гранитогнейсах фундамента. По данным каротажа, граница нечеткая, плавная. Здесь толща мощностью 23 м перекрыта свитами венда. Породы в скважине представлены плотными кварцитовидными песчаниками коричневатого-розовато-серой и розовато-серой окраски, имеющими средне- и крупнозернистую структуру и массивную и неяснослоистую текстуру. Вещественный состав пород (%): кварц – 95, халцедон – 2, кремнистые облом-

ки – 2, аксессуарии – 1 (турмалин, лейкоксен, сфен). Цемент регенерационный кварцевый (до 10 %) и пленочно-поровый глинисто-серицитовый (3–5 %).

В 14 км восточнее, в скв. Юрубченская 6 на кристаллическом фундаменте залегает пласт крупногалечных конгломератов с галькой, представленной песчаниками и цементирующей массой, сложенной бурыми полимиктовыми песчаниками и алевролитами. Возможно, галька представлена породами делингдэкэнской толщи. Выше залегают бурые и темно-бурые полимиктовые песчаники и алевролиты.

Верхняя граница толщи вскрыта в скважине Юрубченская 30. Граница проведена по изменению в вышезалегающих отложениях вэдрэшевской свиты значений гамма-каротажа (ГК).

На каротажных диаграммах делингдэкэнская толща характеризуется дифференцированными значениями естественной гамма-радиоактивности (ГК) и наведенной радиоактивности (НГК). Значения ГК варьируют в песчаниках от 5 до 10 мкР/ч. Низкие значения ГК соответствуют чистым кварцевым разностям песчаников, увеличение этих значений связано с интервалами, обогащенными калиевыми полевыми шпатами, т. к. глинистость пород невысока. Породы толщи немагнитны. Их плотность составляет 2,52–2,62 г/см<sup>3</sup>.

Палеонтологическими остатками толща не охарактеризована. Ее возраст принят среднерифейским согласно утвержденной легенде [42] и в соответствии с принятыми стратиграфическими схемами на данную территорию [139]. Она коррелируется с аявинской толщей, для которой получены датировки в 1,1–1,2 млрд лет [139].

Вэдрэшевская толща (RF<sub>2</sub>vd). Подразделение выделено Л. Л. Кузнецовым, К. П. Байбародских, П. П. Скоробогатых в 1993 г. Название дано по реке Вэдрэше, притоку р. Камо. Стратотип толщи – составной, собранный из разрезов скважин Юрубченская 30 в инт. 2825–2940 м [139] и Юрубченская 69 в инт. 2791–2998 м [161].

Толща имеет терригенно-карбонатный состав. Характерная особенность ее пород – пестрые цвета. Разрез толщи в стратотипической скв. Юрубченская 30 [139, 161] расчленяется на три пачки (м):

1. Аргиллиты темно-коричневые, красновато-коричневые, реже темно-серые и темно-зеленовато-серые, неравномерно алевритистые, с горизонтом (10 м) серых тонкозернистых доломитов (инт. 2894–2942 м). Эта часть разреза охарактеризована по шламу ..... 45
2. Известняки пестроцветные, в основном красновато-коричневые строматолитовые, неравномерно глинистые, брекчированные с линзами и неправильными включениями коричневых аргиллитов (инт. 2860–2894 м). Строматолиты – столбчатые, крупные ..... 30
3. Глинисто-карбонатная пачка, представленная чередованием пластов (1–3 м) аргиллитов и карбонатных пород (инт. 2825–2860 м) ..... 40

Мощность толщи – 115 м.

С глубины 2860 м М. Ш. Файзуллинским определены микрофоссилии *Leiosphaeridia crassa* (Naum.), *L. obsulata* (Naum.), *Leiominuscula minuta* Naum., *Protosphaeridium densum* Tim., *P. scorbidium* Tim., *Cyanonema* sp., *Eomycetopsis* sp. широкого стратиграфического распространения [156].

Более мощный разрез толщи в 210 м, но без нижней части, вскрывается в скв. Юрубченская 69 (инт. 2791–2998 м) [139]. В нем толща представлена темно-серыми и черными, иногда зелеными аргиллитами, алевролитами и глинистыми алевролитами со слоями 1–5 м карбонатных пород (в одном случае определен доломит). Присутствие темно-серых и серых мелкозернистых известняков зафиксировано в шламе на глубине 2860–2880 м в виде отдельных обломков среди темно-серых аргиллитов. В верхней части отмечаются горизонты тонкого переслаивания аргиллитов, доломитовых мергелей и глинистых доломитов. Верхняя часть вздрэшевской толщи не охарактеризованная керном в стратотипе, представлена темно-серыми, иногда черными тонкоплитчатыми до листоватыми с характерной тонкоскорлуповатой отдельностью аргиллитами с подчиненным развитием известняков и алевролитов.

Полная мощность вздрэшевской толщи с учетом наращивания разрезов составляет не менее 320 м. Соотношения с подстилающей делингдэкэнской толщей согласные, участками, вероятно, с перерывом.

По данным радиоактивного каротажа, для отложений толщи характерны повышенные (6–10 мкР/ч) и высокие (10–16 мкР/ч) значения естественной радиоактивности и низкие (1–2 усл. ед.) и пониженные (2–2,5 усл. ед.) – наведенной радиоактивности. Исключением являются известняки, для которых значения ГК колеблются в пределах 1,5–3 мкР/ч, НГК – 3–4 усл. ед.

Палеомагнитным методом определена обратная намагниченность пород толщи (скв. Юрубченская 30), а их плотность – 2,60–2,67 г/см<sup>3</sup>.

Органические остатки представлены микрофоссилиями среднего рифея *Pulvinosphaeridium* sp., *Osculosphaera* sp., *Palaeovaucheria* sp., *Tasmanites* sp., *Cucumiforma vanavaria* Mikh., *Octaedricium truncatum*, *Lophosphaeridium* sp., *Valeria lophostriata* Jank. (скважины Куюмбинская – 15, 204 и Юрубченская 45) [103, 104].

Изотопный возраст пород толщи, определенный К-Аг методом (глинистые микровключения в строматолитовых известняках), составляет 1390 ± 30 и 1464 ± 90 млн лет [161]. Долериты, расположенные между вздрэшевской и делингдэкэнской толщами в скв. Юрубченская 30, датированы Аг-Аг методом 1499 + 43 млн лет [149]. В соответствии с этими данными возраст толщи принят среднерифейским.

Мадринская толща (RF<sub>2</sub>md) выделена в скв. Мдр-156 как глинисто-доломитовое тело, залегающее в основании вскрытого разреза в инт 4008–3710 м [139]. Название дано П. П. Скоробогатых, О. В. Гутиной в 1990 г. по руч. Нижняя Мадра, левому притоку р. Камо. Первоначально она была описана Б. Г. Краевским в 1991 г. как толща К<sub>1</sub>. Нижняя граница подразделения в стратотипе не определена.

Мадринская толща сложена темно-серыми глинисто-доломитовыми породами с переменным соотношением указанных компонентов, с частыми прослоями аргиллитов, сравнительно чистых доломитов более светлой окраски, единичными пластинами кремней, линзами сингенетичного пирита.

Глинистые доломиты и доломитовые мергели имеют серый, темно-серый, иногда зеленовато-серый цвет. Они микро- и тонкозернистые, как правило, тонкопараллельно- и слабоволнистослоистые, мелко- и тонкоплитчатые, иногда тонкополосчатые. Содержание глинистой составляющей в них колеблется

от 10 до 70 %, в среднем по разрезу составляя 30–50 %. Среди глинистых минералов преобладают слюда, хлорит. Отдельные прослои обогащены кварцем, полевыми шпатами, обломками кремнистых, метаморфических и магматических пород, некоторые из них представлены карбонатными брекчиями.

Доломиты в основном серые и темно-серые, иногда со слабым зеленоватым оттенком, тонко- и мелкозернистые, неравномерно по породе и по разрезу песчанистые (до доломитистых песчаников) массивные, неяснослоистые, иногда слоистые. Алевролиты обычно темно-серые, иногда до черных, неравномерно глинистые и доломитистые, как правило, тонко параллельно- и волнистослоистые. Аргиллиты темно-серые и черные неравномерно доломитистые, как правило, алевритистые, тонкослоистые и тонкоплитчатые.

Вскрытая мощность толщи составляет 270–280 м, в стратотипе – 276 м. В пределах площади распространения толща имеет согласные соотношения с подстилающими образованиями. Верхняя ее граница плавная, проводится по снижению значений ГК до 1,5–2,0 мкР/ч, характерным для вышележащей юрубченской толщи.

К подошве мадринской толщи приурочен сейсмический отражающий горизонт R<sub>4</sub>.

Изучение пород толщи в скв. Мадринская 156 показало, что кривая ГК весьма дифференцирована, особенно в нижней половине разреза. Максимальные значения достигают 10–12 мкР/ч, минимальные – 2–3 мкР/ч, преобладают участки с промежуточными значениями от 4–6 до 8 мкР/ч.

Палеомагнитными исследованиями установлена преимущественно прямая намагниченность пород мадринской толщи. Они слабомагнитны, плотность составляет 2,60–2,67 г/см<sup>3</sup> (терригенно-карбонатные породы) до 2,67–2,78 г/см<sup>3</sup> (карбонатные породы).

Толща рассматривается в качестве аналога вэдрэшевской толщи. Есть мнение, что она залегает выше нее. Однако такой последовательности в опорных разрезах не устанавливается, в них наблюдается либо одна, либо другая толща. Поскольку обе они, имея сходный глинисто-карбонатный состав, представляют литокомплексы в целом одного порядка, полагают, что логичнее рассматривать их в качестве фациальных и стратиграфических аналогов.

Юрубченская толща (RF<sub>2</sub>jur) получила название по р. Юрубчен, левому притоку р. Тохомо. Авторы ее выделения – П. П. Скоробогатых и О. В. Гутина (1990 г.).

Стратотип толща составной и принят по Юрубченским скважинам 49 (инт. 2550–2630 м), 69 (инт. 2348–2791 м), 30 (инт. 2370–2825 м), 28 (инт. 2400–2540 м). Наиболее полный ее разрез известен в скв. Юрубченская 30 (инт. 2825–2290 м), который предложено избрать стратотипом–лектостратотипом [139]. Здесь юрубченская толща согласно залегает на вэдрэшевской (мадринской) и перекрывается долгоктинской толщей.

В целом толща имеет карбонатный состав. Однако по простиранию ее состав несколько изменяется, в связи с чем выделяются типы разрезов толщи.

В районе типовых скважин в ее нижних горизонтах распространены песчаные кремевые доломиты с прослоями песчаников. Средняя часть толщи представлена пластово-строматолитовыми доломитами с прослоями кремней.

В верхней части наряду с фитогенными доломитами присутствуют в большом количестве фитогенно-обломочные, обломочные, иловые и глинистые разности, местами с прослоями аргиллитов, линзами и включениями кремней. Мощность юрубченской толщи – 550 м [139].

Почти во всех скважинах, вскрывших верхнюю часть толщи, получены высокие промышленные дебиты газа и нефти. Толща является самым высокопродуктивным нефтегазоносным уровнем рифейского комплекса Юрубченского месторождения.

В составе толщи, в пределах распространения этого типа разреза определены микрофитоциты: *Vermiculites homogenous* Milst., *V. tortuosus* Reitl., *V. anfractus* Z. Zhur., *Vesicularites eniseicus* Milst., *Nubecularites plachinosus* Milst., *N. uniformis* Z. Zhur., *N. palmipedalus* Yaksch., *N. deformis* Yaksch., *Oncostroma kaizassensis* (Posp.), *Radiosus crustosus* Milst., *R. ravidis* Z. Zhur. Среди изученных форм преобладают характерные для верхнего рифея Шпицбергена, Таймыра (колосовская свита), Игарского выступа (медвежинская свита).

На площади Мадринского прогиба юрубченская толща, сохраняя чисто карбонатный (доломитовый) состав, заметно меняет свой литологический облик. В скв. Мадринская 156 (инт. 3732–3302 м) [139] она слагается преимущественно обломочными – гравелитовыми, реже песчано-алевролитовыми, и микрофитоцитными доломитами. В подчиненном количестве присутствуют иловые, брекчиевидные и глинистые доломиты. Четких строматолитовых построек с контрастной микроструктурой не обнаружено. Между тем в стратотипе подобные породы составляют значительную часть разреза юрубченской толщи.

На каротажных диаграммах юрубченская толща характеризуется низкими значениями ГК (не более 2 мкР/ч); показания наведенной активности пород изменяются от 3,2 до 5,4 усл. ед. Верхняя граница толщи проведена по увеличению значений ГК и снижению НГК, характерных для вышележащей долгоктинской толщи.

Палеомагнитным методом выявлена обратная намагниченность пород юрубченской толщи (скв. Юрубченская 30). Они не магнитны, их плотность составляет 2,67–2,78 г/см<sup>3</sup>.

В скв. Юрубченская 3 К-Аг методом по карбонатам получены определения возраста, составляющие 1390 ± 90 млн лет, в скв. Мадринская 156 – 1220 ± 95 млн лет.

В скв. Куюмбинская 9 (глубина 2641 м) определены микрофоссилии среднего рифея *Tappania plana* Yin, *Pulvinosphaeridium* sp., *Valeria lophostriata* Jank, *Cymatiosphaera* sp., *Miroedichia* sp. [75, 76, 103, 104].

Возраст толщи принимается среднерифейским.

## ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

К верхнерифейской эратеме отнесены верхние части камовской серии в составе долгоктинской (RF<sub>3dl</sub>), куюмбинской (RF<sub>3km</sub>), копчерской (RF<sub>3kp</sub>), юктенской (RF<sub>3juk</sub>), рассолкинской (RF<sub>3rs</sub>), вингольдинской (RF<sub>3vn</sub>), токурской

(RF<sub>3tk</sub>) и ирэмэкэнской (RF<sub>3ir</sub>) толщ. Толщи распространены на площади Байкитского района.

Долгоктинская толща (RF<sub>3dl</sub>) выделена в скв. Мадринская 156 (инт. 3302–3202 м). Название дано П. П. Скоробогатых, О. В. Гутиной в 1993 г. по р. Верхняя Дальгокта (правый приток р. Камо).

Толща представляет собой доломито-глинистое тело, разделяющее чисто карбонатные литокомплексы. Стратотип – составной, состоящий из разрезов скважин Мадринская 156 (инт. 3202–3302 м), Куюмбинские 1 и 3 (инт. 2262–2526 м), Куюмбинская 6 (инт. 2442–2619 м), Куюмбинская 14 (инт. 2648–2806 м).

Она сложена иловыми, глинистыми и другими типами доломитов с частыми прослоями аргиллитов и слоями кварц-доломитовых, местами глауконитсодержащих песчаников с редкими пластами доломитовых брекчий взламывания. Преобладающий цвет пород серый, зеленовато-серый, иногда светло-серый, темно-серый и очень редко вишнево-красный и красновато-коричневый. Структура доломитов микро-, тонко- и мелкозернистая. По генезису они хемогенные, органогенные и обломочные. Состав обломков – доломиты строматолитовые, комковатые, равномерно микро- и тонкозернистые, форма обломков округлая, овальная, реже треугольная, полигональная. Терригенный материал в доломитовых разностях присутствует почти повсеместно – от единичных зерен до 20–30% и представлен кварцем, реже полевым шпатом, пиритом, лимонитом, мусковитом и глауконитом.

Алевролиты и песчаники серые и зеленовато-серые, преимущественно кварцевого состава на глинисто-железистом цементе. Породы чаще всего слоистые.

Мощность толщи в стратотипе изменяется от 100 (скв. Мадринская 156) до 177 м (скв. Куюмбинская 6) и увеличивается с юга на север. В этом же направлении происходит увеличение глинистости пород.

Соотношения толщи с подстилающей юрубченской толщей принимаются согласными. Однако, по мнению А. Ф. Бабинцева и др. [161], между ними имеется перерыв в осадконакоплении.

На каротажных диаграммах долгоктинская толща характеризуется резко дифференцированными кривыми ГК и НГК. Значения естественной радиоактивности пород варьируют от 1,1 до 6 мкР/ч, показания НГК – от 3,1 до 4,6 усл. ед. Верхняя граница толщи проведена по снижению ГК до 1,5–2,0 мкР/ч, характерному для вышележащих пород.

В породах толщи проведены определения изотопного возраста калий-аргоновым методом по глаукониту и по валу. Значения возраста по глаукониту составили 1060 ± 20 млн лет (скв. Мадринская 156), 1080 ± 50 млн лет (скв. Куюмбинская 1), по валу – 1140, 1290 млн лет [161].

В скв. Мадринская 156 (инт. 3202–3302 м) определены следующие рифейские микрофоссилии *Cucumiforma vanavaria*, *Lophosphaeridium* sp., *Tarpania* sp., *Caudosphaera(?) expansa*, *Germinosphaera* sp. [75, 76].

Возраст толщи принимается позднерифейским.

Куюмбинская толща (RF<sub>3km</sub>) выделена в скв. Мадринская 156 (инт. 3202–2728 м). Название дано П. П. Скоробогатых, О. В. Гутиной в

1993 г. по р. Куюмба. Толща является основным нефтегазопродуктивным уровнем района.

Стратотип составной и сложен из разрезов скважин Мадринская 156 (инт. 2728–3202 м), Куюмбинская 1, 3 (инт. 2162–2362 м), Куюмбинская 2 (инт. 2240–2507 м), Куюмбинская 6 (инт. 2150–2442 м), Куюмбинская 14 (инт. 2162–2648 м).

Толща характеризуется чисто доломитовым составом и четко сменяет в разрезе глинисто-доломитовую долгоктинскую толщу. В ее составе преобладают темно-серые и серые пластово-строматолитовые доломиты. В подчиненном количестве присутствуют строматолитовые доломиты с узорчатой структурой, иловые, глинистые обломочные доломиты со слоями доломитовых брекчий, а также доломитовые мергели, пропластки буроватых и зеленоватых аргиллитов, прослой кремней. Мощность в стратотипе – около 470 м. Максимальной мощности (480 м) она достигает в скв. Куюмбинская 14.

В разрезе выделяются доломиты различного генезиса. Доломиты запесоченные, глинисто-алевритистые состоят из доломита (86%) и терригенного материала (до 10%), представленного кварцем. Вторая разновидность доломитов слабоглинистая (до 5%), органогенного и органогенно-обломочного генезиса. Здесь преобладают пластово-строматолитовые породы, неравномерно перекристаллизованные и окремненные. Состав пород (%): доломит – до 98, глинисто-битуминозный материал – до 7, сульфиды – до 2, единичные зерна кремнистого материала. Окремнение в доломитах присутствует в виде желваков и прослоев (до 2 см).

Текстура пород толщи пятнисто-полосчатая, слоистая за счет чередования разнозернистого материала, реже массивная. Часто встречаются прослой темно-серых строматолитовых доломитов пятнисто-гнездовидно-прожилковой текстуры «рябчиковидного» облика. Структура доломитов разнозернистая.

Соотношения с подстилающими отложениями долгоктинской толщи – согласные. Верхняя граница куюмбинской толщи проведена по резкому увеличению значений естественной гамма-активности пород до 6–8 мкР/ч., характерной для пород вышележащей копчерской толщи.

На каротажных диаграммах в стратотипических скважинах куюмбинская толща характеризуется значениями ГК от 1,5 до 2,3 мкР/ч, с единичными прослоями (в глинистых разностях) до 20 мкР/ч, НГК – от 1,6 до 5,2 усл. ед.

Породы слабомагнитны, плотность – 2,67–2,78 г/см<sup>3</sup>. Палеомагнитными исследованиями определена обратная намагнитченность пород.

Возраст толщи принят позднерифейским. В скв. Мадринская 156 определены микрофитолиты *Vermiculites tortuosus* Reitl., *V. homogenous* Milst., *Vesicularites pussilus* Zabr., *V. eniseicus* Milst., *Nubecularites plachinosus* Milst., *N. uniformis* Z. Zhur. преимущественно позднерифейского возраста [76].

Копчерская толща (RF<sub>3</sub>кп) установлена в скв. Мадринская 156. Название дано П. П. Скоробогатых, О. В. Гутиной в 1993 г. по руч. Копчера, правому притоку р. Подкаменная Тунгуска. Стратотипом является разрез этой же скважины в инт. 2728–2600 м [139]. Охарактеризованность керновым материалом – не более 20%.

Толща четко обособляется по составу и каротажной характеристике от подстилающих фитогенных доломитов и является маркирующим горизонтом в монотонном карбонатном разрезе. Толща имеет терригенно-карбонатный состав и сложена иловыми и глинистыми, реже фитогенными доломитами с частыми прослоями аргиллитов и глинисто-карбонатных пород, доломитовых брекчий. Окраска пород темно-серая, слабо коричневая, слабо зеленая, иногда светло-серая. Структура преимущественно микро-, тонкозернистая. Характерна мелковолнисто-линзовидная слоистость. В верхней части толщи встречен прослой доломитовых мелко- и крупнообломочных брекчий, состоящий из обломков серых и зеленовато-серых доломитов, черных глинистобитуминозных сланцев, сцементированных пелитоморфным карбонатным материалом.

Вскрытая мощность толщи в стратотипе составляет 123 м, в скв. Аргишская 273 достигает 149,5 м. Считается, что толща залегает согласно на подстилающей куюмбинской толще. Ее верхняя граница проведена по понижению показаний ГК. Переход к вышележащим отложениям – плавный.

На каротажных диаграммах копчерская толща характеризуется дифференцированными показаниями ГК и НГК. Чистые разности доломитов имеют показания ГК от 2,5 до 3,0 мкР/ч, НГК – от 2 до 4 усл. ед., глинистые соответственно – от 5–7 до 9–10 мкР/ч и от 1,0–2,5 до 2–2,5 усл. ед. Породы толщи слабомагнитны, плотность – 2,60–2,67 г/см<sup>3</sup>.

К копчерской толще приурочен сейсмический отражающий горизонт R<sub>3</sub>.

Возраст толщи принят позднерифейским в соответствии с принятой легендой [247]. Возраст ее отложений в скв. Аргишская 273, определенный Rb/Sr методом, составил  $710 \pm 5 - 675 \pm 10$  млн лет [262].

Юктэнская толща (RF<sub>3</sub>juk). Название дано по р. Юктэн П. П. Скоробогатых и О. В. Гутиной в 1993 г. Стратотипом считается разрез в скв. Мадринская 156 в инт. 2600–2216 м [139]. В нем отсутствует верхняя часть толщи. Последняя вскрывается в скв. Юрубченская 110 (3796–3400 м) [139], разрез которой рассматривается в качестве дополнительного к стратотипу. Охарактеризованность ядерным материалом в среднем – до 40 %.

Толща имеет преимущественно карбонатный состав. Она сложена разнообразными по структурно-текстурным признакам кремовыми и серыми фитогенными доломитами (пластово- и столбчато-строматолитовыми, узорчатыми и др.). В подчиненном количестве присутствуют микрофитолитовые (онколитовые) и обломочные породы, чаще всего песчано-гравелитовой размерности, брекчии с обломками строматолитовых построек. Редко присутствуют бесструктурные массивные доломиты, а также аргиллиты, алевропесчаники. Суммарная мощность юктэнской толщи составляет 500 м. Она согласно (через переходную пачку) сменяет копчерскую толщу.

В строении толщи различают две части. В нижней части она сложена доломитами светло-серыми, серыми, зеленовато-серыми, редко темно-серыми с единичными прослоями серых, зеленоватых алевролитистых аргиллитов, реже алевропесчаников.

Доломиты органогенные (строматолитовые, сгустковые) и органогенно-обломочные; их состав (%): доломит – 99–100, редко кремнистый материал – до 7–8, глинистость – 1–2, единичные зерна сульфидов. По органогенным

разностям идет перекристаллизация доломитов и окремнение. Текстура пород массивная, реже сгустково-комковатая. Структура – микро-мелкозернистая (иловая). Органогенно-обломочные породы состоят из обломков (до 70 %) окатанных, реже слабоокатанных, сцементированных пелитоморфным доломитом. Тип цемента – базальный.

Алевропесчаники – кварцевые (кварц 98 %), содержат обломки полевых шпатов (до 2 %), хлоритизированные обломки глауконита. В отдельных пропластах содержание глауконита достигает 1–2 %.

Вверх по разрезу начинают преобладать серые и кремново-серые органогенные (микрофитолитовые) и органогенно-обломочные доломиты. Органогенные доломиты сложены микрофитолитами, преимущественно онколитами размером 0,1–0,3 мм. Они сцементированы доломитовым, мелкозернистым цементом порово-базального типа. Обломочные и органогенно-обломочные доломиты состоят из обломков многоугольной, неправильной угловатой, реже прямоугольной формы, размером от 0,1 до 6,0 мм. Цементируются обломки разнозернистым доломитом; их состав (%): доломиты 99–88, гидроокислы железа – менее 1, кремнезем – до 12. Доломиты характеризуются повышенной кавернозностью, трещиноватостью, интенсивной перекристаллизацией и окремнением. Текстура пород верхней части юктэнской толщи пятнистая, сгустково-комковатая, брекчиевидная. Структура разнозернистая – от тонко (0,01 мм) до крупнозернистой (0,25 мм).

Максимальная мощность юктэнской толщи в стратотипах 493 м. В пределах Мадринской впадины ее мощность сокращается с 493 м (скв. Юрубченская 110) до 383 м (скв. Мадринская 156) за счет предвендского размыва. В отдельных разрезах мощность достигает 500 м.

Толща согласно залегает на отложениях копчерской толщи. Верхняя ее граница проведена по повышению значений ГК.

На каротажных диаграммах юктэнская толща характеризуется достаточно низкими значениями ГК – обычно не более 2 мкР/ч, с увеличением показаний до 6–8 мкР/ч в глинистых доломитах и алевро-аргиллитах. Значения НГК варьируют от 1,8 до 6,4 усл. ед.

Породы слабомагнитны, плотность 2,67–2,78 г/см<sup>3</sup>.

Определение изотопного возраста Rb/Sr методом по карбонатам пород толщи составили 1060 ± 100 млн лет (скв. Мадринская 156) и 1140 ± 124; 1160 ± 114 млн лет (скв. Юрубченская 110).

Юктэнская толща охарактеризована микрофитолитами, имеющими широкое вертикальное распространение, а также формами, характерными для верхнего рифея. Комплекс включает *Osagia torta* Milst., *Vermiculites homogenous* Milst., *V. tortuosus* Reitl., *Glebosites glebosites* Reitl., *Oncostroma* f., *Vesicularites pussilus* Zabr., *V. eniseicus* Milst., *Nubecularites uniformis* Z. Zhur., *N. plachinosus* Milst. [139]. В скв. Аргишская 273 в отложениях толщи определены водоросли *Razumovskia* sp., *Korilophyton*(?) sp., обычно встречаемые в венде.

Возраст толщи принимается позднерифейским [247].

Рассолкинская толща (RF<sub>3</sub>S). Название дано П. П. Скоробогатых в 1970 г. по р. Рассолка, левому притоку р. Подкаменная Тунгуска.

Толща первоначально выделена в скв. Юрубченская 110 (инт. 3400–3180 м) [73], где она залегает согласно на юктэнских доломитах. Но за ее стратотип принят разрез скв. Куюмбинская 10 в инт. 2818–3004 м [161].

Судя по характеру кривой ГК, она представляет собой глинисто-доломитовое тело и является таким образом третьим снизу маркирующим горизонтом в монотонном карбонатном разрезе камовской серии. Охарактеризованность керновым материалом – около 40 %.

Толща имеет терригенно-карбонатный состав. Она сложена часто переслаивающимися (от нескольких миллиметров до 1,5 м) серыми, зеленовато-серыми, реже буроватыми доломитами, глинистыми доломитами и аргиллитами.

Доломиты различного генезиса – строматолитовые, онколитовые, «хемогенные», обломочные. Отмечается существенное окремнение доломитов, иногда до 50 %, а строматолитовые доломиты, как правило, сильно перекристаллизованы. В составе терригенного и глинистого материала присутствует кварц, полевые шпаты, обломки кремнистых и карбонатных пород, хлорит, слюда, глауконит. Текстура пород полосчатая, неясно-линзовидно-прерывистослоистая, реже массивная. Структура тонкозернистая, реже мелкозернистая. Аргиллиты хрупкие, с раковистым изломом, с включениями пирита и обломков доломита.

В отличие от долгоктинской и копчерской толщ рассолкинская толща менее насыщена глинистым материалом и содержит крупные интервалы (20–50 м) сравнительно чистых доломитов, среди которых по керну устанавливаются горизонты пластово-строматолитовых доломитов. По латерали в направлении с юга на север значительно сокращаются количество и мощность глинистых горизонтов и одновременно увеличивается в разрезе доля чистых карбонатов. Мощность толщи – 100–220 м, в стратотипическом разрезе – 186 м.

Толща согласно залегает на нижележащих отложениях. Верхняя граница проведена по снижению показаний ГК, граница – плавная.

На каротажных диаграммах рассолкинская толща выделяется резко дифференцированными показаниями значений ГК и НГК, соответственно изменяющимися от 1 до 16 мкР/ч и от 2,0 до 4,2 усл. ед. Породы слабомагнитны, плотность – 2,60–2,67 г/см<sup>3</sup>.

В отложениях рассолкинской толщи определены микрофитолиты (скв. Куюмбинская 10, инт. 2904–2961 м): *Vesicularites* sp., *Vermiculites tortuosus* Reitl., *Glebosites glebosites* Reitl., *Oncostroma* sp. широкого стратиграфического распространения [304]. Возраст толщи принят позднерифейским.

Вингольдинская толща (RF<sub>3</sub>Vn). Подразделение выделено А. Э. Конторовичем и др. в 1996 г. Название дано А. А. Конторовичем по р. Вингольда, правому притоку р. Подкаменная Тунгуска. За стратотип принят разрез скв. Юрубченская 110 в инт. 2525–3180 м. Охарактеризована керновым материалом не более 10 %.

Толща имеет карбонатный состав и сложена преимущественно строматолитовыми доломитами, реже онколитовыми и обломочными (до доломитопесчаников). Доломиты серые, темно-серые, реже розовато-зеленовато-серые, сиреневые. Текстура слоистая брекчиевидная, массивная, пятнистая, узорча-

тая. Структура разнозернистая. В виде прослоев встречаются кремнистые породы, глинистые доломиты, аргиллиты, алевритистые песчаники. Мощность толщи изменяется от 655 м (скв. Юрубченская 110) до 112 м (скв. Юрубченская 103), сокращаясь в северном направлении за счет срезания ее верхних частей предвендской эрозией.

В стратотипе, а также в скв. Куюмбинская 10, возможно разделение толщи на две части [139]. Нижняя часть представлена в основном пластово-строматолитовыми и обломочными доломитами, верхняя – главным образом доломитами с постройками столбчатых строматолитов, в самых верхах – со значительным количеством запесоченных разностей и частыми прослоями аргиллитов. Граница между частями проходит на глубине около 2750 м и сопровождается довольно резким пиком на кривой ГК.

По мнению А. Ф. Бабинцева и др. [161], в стратотипе возможно расчленение толщи не на две, а на три части – подтолщи: нижнюю (инт. 3180–2910 м, мощность 270 м) – доломиты серые до темно-серых, в подошве обломочные (до доломито-песчаников), выше – пелитоморфные и пластово-строматолитовые; среднюю (инт. 2910–2752 м, мощность 178 м) – преимущественно серые со слабым бежевым оттенком сгустково-комковатые, онколитовые и органогенно-обломочные доломиты и верхнюю (инт. 2752–2525 м, мощность 227 м) – доломиты обломочные, органогенно-обломочные, фитогенные светло-серые, розовато-зеленовато-серые, сиреневато-серые, темно-серые с прослойками (до 5–7 см) аргиллитов и глинистых доломитов бурых, зеленовато-бурых, изумрудно-зеленых, реже алевритистых песчаников.

Соотношения вингольдинской толщи с подстилающей рассолкинской толщей согласны. Верхняя граница проведена по резкому увеличению показаний ГК до 20 мкР/ч, связанному с появлением в вышележащем разрезе аргиллитов.

Внутри толщи выделяется отражающий горизонт  $R_2^1$ .

На каротажных диаграммах вингольдинская толща характеризуется низкими показаниями ГК не более 2–3 мкР/ч, с редким увеличением их до 6 мкР/ч, значения НГК варьируют от 1,8 до 5,5 усл. ед.

Породы толщи слабомагнитны, плотность – 2,67–2,78 г/см<sup>3</sup>.

Возраст толщи определяется позднерифейским. По данным К/Аг метода по карбонатам, ее отложения датируются в  $1015 \pm 40$  млн лет (скв. Юрубченская 110).

Токурская толща (RF<sub>3tk</sub>). Название дано П. П. Скоробогатым по р. Токура, правому притоку р. Подкаменная Тунгуска. Толща установлена в скв. Юрубченская 110 (инт. 2525–2410 м), где и избран ее стратотип. Охарактеризованность керновым материалом – 30 %.

Толща имеет преимущественно терригенный состав. В стратотипе представлена зелеными аргиллитами с редкими красноцветными прослоями и довольно частыми горизонтами (1–3 м) зелено-серых доломитов или чередованием доломитов и аргиллитов. Текстура пород слоистая, строматолитовая, реже массивная брекчиевидная. Структура – пелитоморфная, мелкозернистая.

Аргиллиты зеленые, буровато-коричневатые тонкоплитчатые, с зеркалами скольжения, оскольчатого облика. По составу они в основном гидрослюди-

стые, встречаются зерна глауконита, пирита, обломки доломитов. Доломиты неравномерно брекчиевидные, зачастую пластово-строматолитовые или столбчато-строматолитовые. Встречаются единичные желваки кремней.

Мощность толщи – 115 м. В скв. Усть-Камовская 20 мощность увеличивается до 140 м, а в составе больше доломитов, которые образуют пачки до 30 м.

Характер соотношений толщи с подстилающими отложениями дискусссионен [139, 161]. В работе принято согласное залегание токурской толщи на вингольдинской.

Верхняя граница толщи проведена по снижению показаний ГК до 2–3 мкР/ч. К ее подошве приурочен сейсмический отражающий горизонт R<sub>2</sub>.

На каротажных диаграммах толща выделяется резко дифференцированными значениями ГК и НГК, они изменяются соответственно от 2 до 18 мкР/ч и от 1,0 до 3,4 усл. ед. Породы слабомагнитны, их плотность – 2,52–2,62 г/см<sup>3</sup>.

Палеонтологические остатки представлены микрофоссилиями *Veryhachium* sp., *Trachyhystrichosphaera* sp., *Obruchevella* sp., *Octoedrixium* sp., *Plicatidium latum* Jank., *Segmentotallus* sp. (скв. Юрубченская 110, инт. 2410–2525 м), требующими дополнительного изучения [103, 161].

Из отложений толщи сделаны определения изотопного возраста К-Аг методом по валу, который составил 1245, 1289 млн лет (скв. Усть-Куломбинская 20, СНИИГГиМС). Возраст токурской свиты принят позднерифейским по положению в разрезе [139, 247].

Ирэмэкэнская толща (RF<sub>3</sub>ir) венчает разрез рифейских отложений в пределах листа. Название дано А. А. Конторовичем по р. Ирэмэкэн (Рамакон), правому притоку р. Подкаменная Тунгуска. Стратотип – разрез скв. Юрубченская 110 в инт. 2200–2410 м. Толща охарактеризована керновым материалом до 50 %.

Судя по характеру кривой ГК, состав толщи в стратотипе в основном доломитовый. Керном охарактеризованы верхние 100 м толщи, представленные кремновыми, реже серыми и зеленовато-серыми доломитами. Среди них преобладают столбчато-строматолитовые разности, реже встречаются фитогенно-обломочные брекчированные доломиты, а также доломитовые брекчии. Структура доломитов тонко-мелкозернистая, текстура слоистая, тонко-параллельно-волнистослоистая брекчиевидная, реже массивная.

Самые низы вскрытого интервала сложены зеленовато-серыми строматолитовыми доломитами, в которых В. Ю. Шенфилом определена *Inzeria tjomusi* Krgl., характерная для лахандинского горизонта верхнего рифея и отложений байкалия (верхний рифей–венд).

В составе толщи, судя по диаграмме ГК, имеются три 5-метровых пласта аргиллитов. Вскрытая мощность в стратотипе составляет 210 м.

Разрез ирэмэкэнской толщи в скв. Усть-Камовская 20 (инт. 2177–2298 м) по характеру ГК отличается от стратотипа, в частности разным положением пластов аргиллитов, что является свидетельством фациальных изменений отложений по простиранию (взаимозамещение аргиллитов и доломитов). Кроме того, мощность толщи уменьшается до 121 м за счет срезания предвендской

эрозией. Полный объем подразделения неизвестен, поскольку выше него с перерывом залегают отложения венда.

На каротажных диаграммах ирэмэкэнская толща характеризуется низкими, не более 2 мкР/ч, значениями ГК с повышением этих значений до 18 мкР/ч в аргиллитах. Значения НГК изменяются от 1,5 до 3,4 усл. ед. Породы толщи слабомагнитны, плотность – 2,67–2,78 г/см<sup>3</sup>.

Возраст толщи определяется позднерифейским. Определения изотопного возраста К/Аг методом по карбонатам варьирует от 943 до 1030 ± 30 млн лет (скв. Усть-Курумбинская 20, скв. Юрубченская 110).

## ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Территория рассматривается в составе Турухано-Иркутско-Олекминского субрегиона, в пределах которого на уровне венд-нижекембрийских отложений выделены Байкитско-Катангский, Сурингдаконский и Илимпейский районы.

Выделение районов проведено в соответствии с легендой, но с существенными уточнениями по материалам Н. В. Мельникова [94] и схемам районирования в Региональной стратиграфической схеме Сибирской платформы [153], рассмотренным на Рабочем стратиграфическом совещании в 2005 г. (Новосибирск).

Отложения вендской системы на поверхности площади листа не известны. По данным бурения устанавливается их неравномерное развитие на территории. В Байкитско-Катангском районе полные разрезы венда вскрыты в его южной части (рис. 2). Здесь венд представлен непским, тирским и нижней частью даниловского горизонтами. К этим стратиграфическим уровням относятся соответственно ванаварская ( $V_1vn$ ), оскобинская ( $V_2os$ ), катангская ( $V_2kt$ ), собинская ( $V_2sb$ ) и нижняя часть тэтэрской свиты ( $V_2-C_1$ ). В западной, северо-западной и северной частях района отмечаются зоны отсутствия либо ванаварской свиты, либо ванаварской и оскобинской свит одновременно. В Сурингдаконском и Илимпейском районах вендские отложения не вскрыты, однако они предполагаются под покровом молодых отложений по геофизическим данным. Разрез венда в этих районах неполный: в раннем и частично позднем венде территория длительное время была сухой.

Стратиграфические подразделения вендского возраста, используемые в стратиграфической схеме территории, являются валидными. Состав свит однотипен. Разрезы представлены в основном карбонатными и карбонатно-глинистыми отложениями, сформированными в условиях мелководно-открытого шельфа. Венд перекрывает разные, в основном доломитовые свиты рифея, либо лежит на фундаменте (рис. 2).

Ванаварская свита ( $V_1vn$ ) выделена А. Ю. Жуковиним и др. в 1983 г. Название дано по пос. Ванавара в Красноярском крае.

Стратотипом является фрагмент разреза скв. Ванаварская-1 в инт. 3115–3230 м. Однако в качестве типовых разрезов чаще упоминают Собинские скважины 6 и 7, имеющие более полный выход керна.

На листе свита развита не повсеместно. Так, на Юрубченской площади свита выделяется только в депрессионных формах предвендского рельефа в виде узких вытянутых тел [139]. В скважинах Байкитская 1, Куюмбинская 7 и др. разрез венда начинается с катангской свиты.

Полные разрезы ванаварской свиты вскрыты скважинами Аргишская 273, Петимовская 1, Бедошемская 1, Подпорожная 106, Таймбинская 102 и др.

Свита представлена переслаиванием терригенных разностей пород: песчаников, алевролитов и аргиллитов. Породы пестроцветные: серые, зеленовато-серые, вишневые. Песчаники мелко- и среднезернистые, кварцевые, хорошей окатанности. Их прослои мощностью до 5–7 м приурочены преимущественно к средней части. Аргиллитово-алевролитовые породы имеют слоистую текстуру, редко встречаются вкрапления ангидрита. В типовых разрезах Катангской седловины свита делится на две подсвиты. На листе Р-47 в строении свиты выделяется несколько пачек и продуктивные горизонты – пачки песчаников (пласты ВН-I, II, IV).

Наибольшая мощность свиты зафиксирована в скв. Петимовская 1 – 134 м.

Свита с размывом залегает на различных толщах рифея. В ее основании может присутствовать конгломерат или гравелит.

Разрез свиты в Тайгинской скважине 1 (м) [180]:

1. Песчаники кварцевые кирпично-красные и светло-серые среднезернистые плитчатые горизонтально-слоистые с прослоями гравелитов полимиктовых кирпично-красных .....	5
2. Аргиллиты алевроитовые кирпично-красные плитчатые с прожилками и включениями ангидрита розового. Слоистость горизонтальная, линзовидная .....	8
3. Песчаники полимиктовые мелкозернистые с прослоями, линзами песчаников полимиктовых разномзернистых, гравелитистых, алевроитовых. Породы кирпично-красные, светло-серые, зеленовато-серые и серые, плитчатые и тонкоплитчатые. Слоистость косая, прерывистая, горизонтальная .....	16
4. Песчаники кварцевые мелкозернистые с прослоями песчаников кварцевых алевроитовых, гравелитов кварцевых мелкогравийных и брекчий осадочных. Породы серые, темно-серые, розовато-серые. Слоистость горизонтальная, косая, волнистая .....	23
5. Аргиллиты алевроитовые темно-серые, темно-зеленые горизонтально-слоистые с прослоями песчаников кварцевых и полимиктовых серых и розовато-серых мелкозернистых .....	15

Мощность разреза – 67 м.

В песчаниках слоя 4 В. А. Рудавской определены микрофоссилии *Leiosphaeridia laminarita* (Tim.), *Trachysphaeridium* sp., *Botuobia* sp., *Vanavara-taenia* sp., *Simplassosphaeridium* sp.

Песчаники и гравелиты кварцевые состоят из зерен кварца – до 90 %, обломков пород (кремни, песчаники кварцевые, филлиты, гранитогнейсы) – до 10 %, полевых шпатов – до 3 %, мусковита. Цемент – глинистый, с примазками битума, карбонатно-глинистый, железисто-глинистый, пленочно-поровый, пленочный и регенерационный кварцевый. Акцессорные минералы – лейкоксен, турмалин, магнетит, ильменит, лимонит, редко барит.

Песчаники полимиктовые сложены обломками кварца – 30–70 %, кремней, песчаников, кислых эффузивных пород, филлитов, сланцев, доломитов, ар-

Зонотема	Система	Свита	Мощность, м
ВЕНД	КЕМБРИЙ	Усольская (us)	менее 470
	Тэтэрская (tt)	30–70	
	Собинская (sb)	60–150	
	Катанская (kt)	80–165	
	Оскобинская (os)	0–130	
РИФЕЙ	Ванаварская (vn)	0–134	
	Оскобинская (os)	0–130	

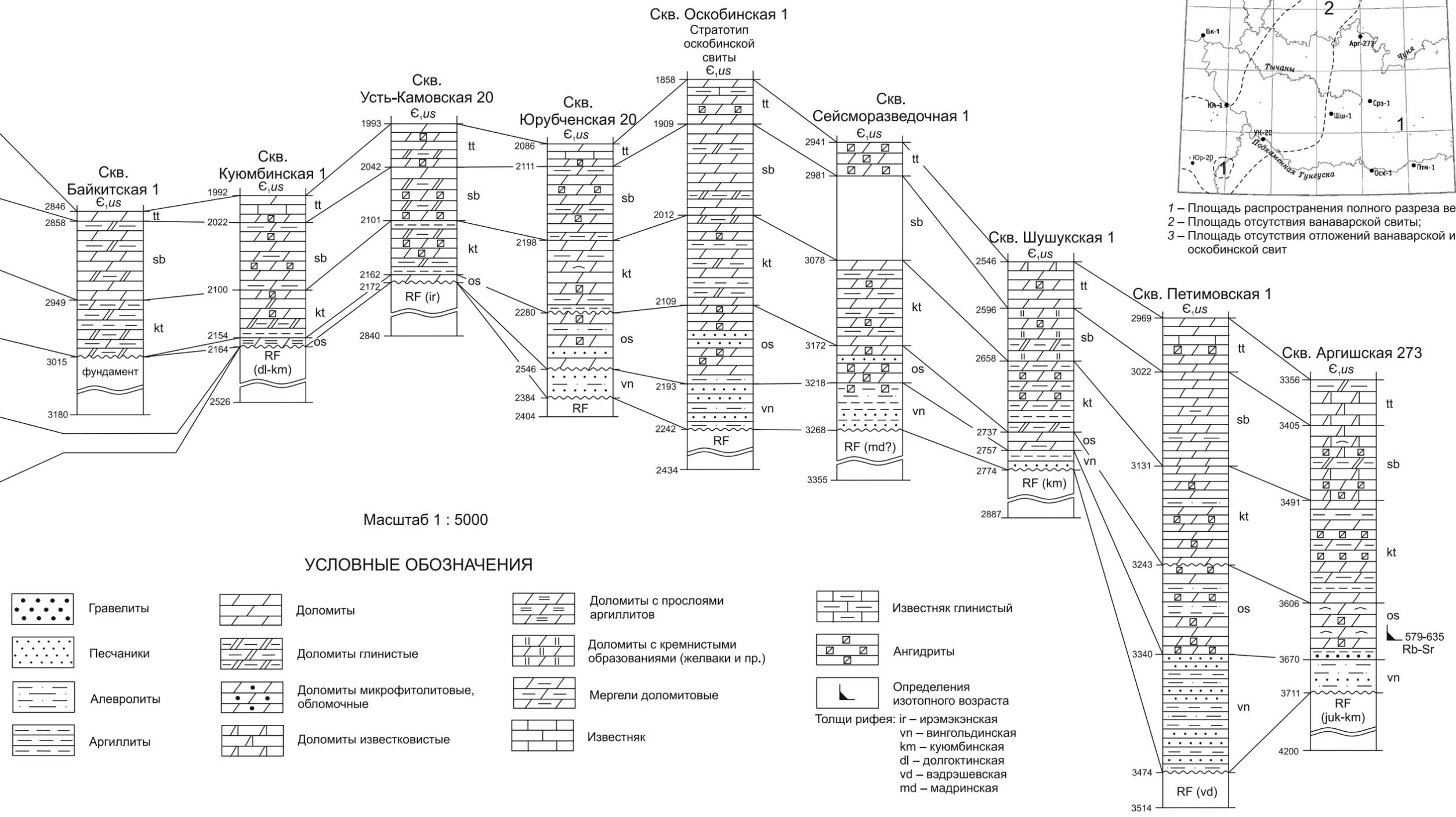
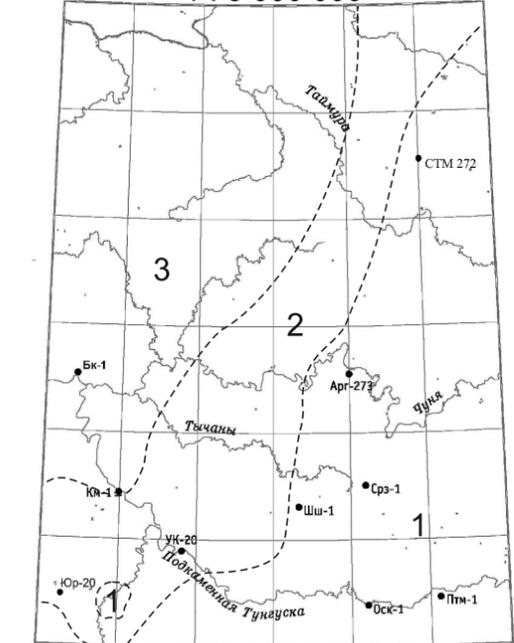


Схема расположения разрезов 1 : 5 000 000



1 – Площадь распространения полного разреза венда;  
 2 – Площадь отсутствия ванаварской свиты;  
 3 – Площадь отсутствия отложений ванаварской и оскобинской свит

Масштаб 1 : 5000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- |  |            |  |                         |  |                                     |  |  |  |                     |
|--|------------|--|-------------------------|--|-------------------------------------|--|--|--|---------------------|
|  | Гравелиты  |  | Доломиты                |  | Доломиты с прослоями аргиллитов     |  | Доломиты с кремнистыми образованиями (желваки и пр.) |  | Известняк глинистый |
|  | Песчаники  |  | Доломиты глинистые      |  | Доломиты микрофолитовые, обломочные |  | Мергели доломитовые                                  |  | Ангидриты           |
|  | Алевролиты |  | Доломиты известковистые |  | Определения изотопного возраста     | Толщи рифея: ir – ирэмэкэнская<br>vn – вингольднская<br>km – куюмбинская<br>dl – долгоктинская<br>vd – вздрэшевская<br>md – мадринская |  |  |                     |
|  | Аргиллиты  |  | Известняк               |  |                                     |  |  |  |                     |

Рис. 2. Схема корреляции вендских отложений листа Р-47 (автор О. В. Сосновская)

гиллитов – 25–65 %, полевых шпатов и мусковита – до 5 %. Цемент поровый, пленочно-поровый железисто-глинистый, глинисто-карбонатный с примазками битума. Акцессорные минералы – турмалин, лейкоксен, анатаз, циркон, лимонит, магнетит.

Аргиллиты алевритовые представлены глинистыми минералами с примесью (до 10–15 %) мелкоалевритовых обломков кварца, полевых шпатов, слюды, кремнисто-глинистых сланцев, хлорита, турмалина и тонкодисперсных гидроокислов железа.

Гравелиты полимиктовые мелкогравийные состоят из обломков пород (кремни, кварциты, микрокварциты, аргиллиты) – 70–85 %, кварца – 15–30 % и порового карбонатного и железисто-глинистого цемента. Брекчии осадочные сложены обломками песчаников, кремней и глинистым базальным цементом.

В скв. Шушукская 1 свита вскрыта в инт. 2772,6–2756,7 м (снизу вверх, м):

1. Аргиллиты серые, темно-серые до черных с линзами и прослоями песчаников и гравелитов. Текстура слоистая, линзовидно-волнистослоистая .....	0,8
2. Переслаивание гравелитов, песчаников, алевролитов и редких аргиллитов. Гравелиты средне-крупнозернистые полимиктовые. Обломки размером 1–4 мм представлены в разной степени окатанными и угловатыми зернами кварца, полевого шпата и алевролита. Цемент песчано-глинистый. Песчаники темно-серые среднезернистые полевошпатово-кварцевые с глинистым цементом. Аргиллиты серые до черных тонкослоистые. Угол падения слоистости – 15–20° .....	3,6
3. Песчаники темно-серые среднезернистые полевошпатово-кварцевые с глинистым цементом и массивной текстурой .....	0,8
4. Гравелиты средне-крупнозернистые, полимиктовые. Обломки размером 1–4 мм представлены в разной степени окатанными и угловатыми зернами кварца, полевого шпата и алевролита. Цемент песчано-глинистый .....	1,6
5. Песчаники серо-черные среднезернистые с глинистым цементом. Текстура неяснослоистая за счет субгоризонтальных нитевидных глинистых слойков, по которым kern расколот .....	0,2
6. Песчаники серые, серо-черные мелко- среднезернистые, горизонтально-волнистослоистые и косослоистые, участками битуминозные .....	0,7
7. Аргиллиты бордово-серые, зелено-серые, с единичными прослоями бордово-серых песчаных алевролитов. Текстура пород горизонтально-слоистая .....	2,6
8. Неравномерное переслаивание песчаников, аргиллитов и алевролитов. Песчаники серые мелко-среднезернистые, участками битуминозные, с глинистым цементом. Аргиллиты и алевролиты наблюдаются в подчиненном количестве. Текстура пород волнисто-слоистая, линзовиднослоистая .....	4,0
9. Аргиллиты зелено-серые и красно-серые тонкоплитчатые .....	0,6

Мощность свиты в скважине составляет 14,9 м.

Выше залегает оскобинская свита, представленная доломитами зеленовато-серыми с тонкими слойками зеленых аргиллитов и серо-белых тонкокристаллических ангидритов.

На графиках каротажа скважин породы ванаварской свиты характеризуются дифференцированными значениями естественной гамма-активности (песчаники – до 2,5 мкР/ч, аргиллиты – до 13 мкР/ч), слабо дифференцированными значениями наведенной радиоактивности (1,8–3,0 усл. ед.) и сильно

дифференцированными значениями удельного электрического сопротивления.

В породах свиты обнаружены микрофоссилии в основном широкого стратиграфического распространения и эндемичные нитчатые формы. Однако отмечается много форм, которые в других районах появляются только с венда. Кроме того, в разновозрастных отложениях курсовской свиты Непско-Ботуобинской антеклизы определен представительный комплекс микрофоссилий, известный из отложений, соответствующих позднему венду [74]. Исходя из этих данных, возраст свиты определяется вендским.

Оскобинская свита ( $V_2OS$ ) выделена Н. В. Мельниковым в 1982 г. Название происходит от р. Оскоба в Красноярском крае. Отложения свиты вскрыты многочисленными скважинами. Стратотип – разрез скв. Оскобинская 1 на глубине 2125–2192 м. Полный разрез по керну представлен в скв. Ванаварская 2.

На площади листа оскобинская свита, как и ванаварская, встречается участками. Зоны отсутствия свиты отмечаются на западе территории (скважины Байкитская 1, Мадринская 156, Усть-Камовская 20 и др.).

Свита резко отличается от подстилающей ее ванаварской свиты составом: ее слагают терригенные и сульфатно-карбонатные породы (доломиты, глинистые и ангидритистые доломиты, ангидрито-доломиты, мергели, аргиллиты, алевролиты, песчаники). Мощность – 0–80 м.

Свита делится на три пачки [139].

Нижняя пачка оскобинской свиты сложена темно-серыми массивными мелкообломочными доломит-ангидритами, ангидритами, доломитами, аргиллитами с включениями белого ангидрита. За счет такого сочетания порода приобретает пятнистый облик, из-за чего получила собственное название – оскобит. Встречаются включения пирита, кремня. В нижней части пачки присутствует пласт мелкообломочных кавернозных доломитов, являющийся продуктивным пластом Б-IX в юго-западной части Юрубченского месторождения. Мощность пачки изменяется от 20 до 50 м.

Средняя пачка – терригенная по составу – представлена переслаиванием серых аргиллитов, алевролитов и песчаников. Породы слоистые до неясно-слоистых, при включениях ангидрита – пятнистые. Песчаники разнозернистые, чаще мелкозернистые, со средней окатанностью и сортировкой. Мощность пачки – 5–20 м. На Юрубченском месторождении к пачке приурочен песчано-алевритовый продуктивный пласт Б-VIII.

Третья пачка в восточной части листа сложена переслаиванием серых, неясно-слоистых и алевритистых доломитов, мергелей доломитовых. Ангидрит присутствует в виде слоек и пятнистых включений. Мощность пачки – 0–50 м. В районе Юрубченской площади она сложена алевролитами красно-коричневыми, доломитами серыми, оскобитами, песчаниками красными мелкозернистыми с прослоями и включениями ангидритов. Мощность – 0–18 м. Выклинивание происходит из-за размыва во время предкампангского перерыва.

Соотношения оскобинской и ванаварской свит согласные.

Разрез свиты в скв. Сейсморазведочная 1 (снизу вверх) (м):

1. Переслаивание буровато-коричневых и зеленовато-серых аргиллитов, темно-серых и серых глинистых доломитов. Породы слоистые. Ангидрит присутствует в виде линз и включений .....	3,0
2. Буровато-коричневые и зеленовато-серые аргиллиты с включениями и линзами голубовато-серых и серых ангидритов и их переходных разновидностей .....	0,6
3. Доломиты светло-серые и серые с зеленоватым оттенком с многочисленными линзами и гнездами белого и розоватого ангидрита .....	8,4
4. Доломиты светло-серые и серые с зеленоватым оттенком, тонкозернистые, тонкослоистые, косослоистые и волнистослоистые с прослоями зеленовато-серых и буровато-коричневых слоистых аргиллитов, линзы и гнезда белого и розоватого ангидрита .....	2,5
5. Аргиллиты серовато-зеленые, буровато-коричневые и красновато-бурые горизонтально и косослоистые с гнездами и линзами белого, розового и зеленого ангидрита .....	1,7
6. Переслаивание зеленых и серовато-зеленых волнистослоистых аргиллитов и серых до темно-серых тонкозернистых неяснослоистых доломитов с линзами и гнездами и мелкими включениями серовато-белых ангидритов .....	6,3
7. Доломиты ангидритистые серые, светло-серые, редко зеленовато-серые тонковолнистослоистые, редкие прослои зеленовато-серых аргиллитов, многочисленные гнезда и линзы белого ангидрита .....	1,5
8. Чередование доломитов различных оттенков (светло-серых, белых, темно-серых, зеленоватых) и красно-коричневого гематит-доломитового материала. Доломиты крупнозернистые, слоистость неясно выражена. Отмечаются линзы белого ангидрита .....	2,7
9. Доломиты серые и темно-серые тонкозернистые с неясной слоистостью; прослои, линзы и гнезда белого ангидрита .....	3,6
10. Песчаники серые и темно-серые полимиктовые средне-крупнозернистые до грубозернистых, волнистослоистые; линзы и гнезда белого ангидрита .....	1,1
11. Доломиты темно-серые и светло-серые тонкозернистые тонкослоистые, прослойки песчаников темно-серых мелкозернистых; линзы и гнезда белого ангидрита .....	1,5
12. Неравномерное тонкое переслаивание доломитов, песчаников и ангидритов. Доломиты серые и темно-серые тонкозернистые волнистослоистые. Песчаники серые и темно-серые полимиктовые средне- и крупнозернистые, неяснослоистые. Ангидрит белый образует линзы и гнезда .....	0,9
13. Песчаники серые и темно-серые полимиктовые средне-крупнозернистые тонкослоистые; гнезда и линзы белого ангидрита .....	0,7
14. Доломиты серые и кремово-серые тонкозернистые неяснослоистые; прослои и линзы белого ангидрита .....	0,5
15. Песчаники темно-серые полимиктовые разной зернистости, горизонтально и полого-волнистослоистые; в начале интервала линзы светлого ангидрита, в конце – включения гематит-доломитового материала .....	3,2
16. Доломиты серые, темно-серые или с кремевым оттенком мелкозернистые тонкослоистые, сверху окремненные с двумя пластами мощностью по 0,2 м песчаников серых и темно-серых полимиктовых мелкозернистых тонкослоистых .....	3,9
17. Мергели доломитовые серые и зеленовато-серые тонкослоистые, горизонтально и волнистослоистые; линзы ангидрита .....	0,7
18. Доломиты известковистые темно-серые и серые тонкозернистые, тонкослоистые, с горизонтальной и волнистой слоистостью .....	3,0
19. Доломиты серые и темно-серые тонкозернистые со слабо выраженной слоистостью; редкие включения ангидрита в виде линз и гнезд .....	1,2

Общая мощность – 47 м.

На графиках каротажа скважин породы свиты характеризуются сильно дифференцированными значениями естественной гамма-активности (2–20 мкР/ч), высокими (до 4,2 усл. ед.) и дифференцированными значениями наведенной радиоактивности и удельного электрического сопротивления на примере скв. Нижне-Тайгинская 1 [180].

В свите и ее стратиграфических аналогах установлены микрофоссилии венда и имеющие широкое распространение (венд–ранний кембрий).

Возраст свиты принимается поздневендским [128].

Катангская свита ( $V_2kt$ ) описана Н. В. Мельниковым в 1982 г. Название получила от р. Катанга. Стратотип выбран в скв. Ванаварская-1 (инт. 2923–3038 м) в Катангской седловине.

Отложения свиты распространены повсеместно и вскрыты многочисленными скважинами.

Свита сложена темно-серыми аргиллитами и доломитами, глинистыми доломитами, ангидритами. Мощность – 80–165 м. На подстилающих отложениях катангская свита залегает с перерывом. Ниже по разрезу присутствуют отложения венда, рифея или фундамента.

В Байкитско-Катангском районе свита представлена мергелями доломитовыми и глинистыми, доломитами песчанистыми, ангидритистыми, в основании – красноцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками. В восточной части площади она условно разделяется на три пачки: нижнюю (преимущественно аргиллитовую), среднюю (карбонатную) и верхнюю (глинисто-доломитовую).

Нижняя пачка сложена темно-серыми тонкослоистыми и тонкоплитчатыми аргиллитами с тонкими прослойками серого ангидрита и глинистого доломита. Мощность пачки в восточном направлении уменьшается от 15–20 до 2–5 м.

Средняя пачка представлена доломитами буровато- и темно-серыми слабоизвестковистыми массивными с неясно выраженными стилолитовыми швами, редко глинистыми доломитами и с единичными прослоями кремня. Мощность – около 15–20 м. В западном направлении она постепенно выклинивается. Пачка известна как «преображенский продуктивный горизонт».

Третья, верхняя пачка, представлена переслаиванием доломитов серых, темно-серых массивных, реже слоистых за счет тонких прослоев глинистого материала. Встречаются прослой серых массивных аргиллитов, включения и прослойки ангидрита. Мощность – 70–100 м.

Фрагменты разреза катангской свиты в скв. Шушукская 1 (снизу вверх) м:  
Инт. 2736,4–2715 м (21,2 м)

1. Неравномерное переслаивание зеленовато-серых и голубовато-серых аргиллитов, ангидритов голубовато-серых, доломитов окремненных светло-серых и серых. Слоистость горизонтальная, линзовидная, волнистая .....	1,1
2. Доломиты коричнево-серые микрокристаллические, ангидритистые, глинистые, переходящие в аргиллиты .....	3,3
3. Аргиллиты зеленовато-серые со слойками и линзами серо-белых тонкокристаллических ангидритов. Текстура горизонтально-волнистослоистая, линзовидно-слоистая, линзовидная .....	1,8

4. Доломиты коричневато-серые мелко-среднекристаллические слоистые с нитевидными глинисто-углеродистыми слоями, послойно ориентированные линзы серо-белых мелкокристаллических ангидритов .....	3,4
5. Аргиллиты зеленовато-серые тонкослоистые ангидритистые горизонтально- и линзовиднослоистые .....	1,6
6. Доломиты коричневато-серые мелко-среднекристаллические слоистые с нитевидными глинисто-углеродистыми слоями, послойно ориентированные линзы серо-белых мелкокристаллических ангидритов .....	2,6
7. Переслаивание ангидритов серо-белых мелкокристаллических, доломитов серых и коричнево-серых мелкокристаллических массивных и аргиллитов ангидритистых зеленых тонкослоистых .....	2,2
8. Доломиты темно-серые с коричневатым оттенком неяснослоистые, неравномерно окремненные. В середине слоя – включение овальной формы (до 12 см в диаметре) кремния радиально-концентрического сложения. Развита гнездовидные включения и секущие прожилки, заполненные белым ангидритом .....	0,3
9. Ангидриты темно-серые в свежем сколе, белесые на поверхности зерна, тонкокристаллические .....	0,2
10. Аргиллиты серые до темно-серых слабодоломитистые неясно-волнисто-слоистые .....	0,4
11. Доломиты серые до темно-серых с коричневатым оттенком тонкокристаллические массивные или неяснослоистые, тонкие прослойки черных, слабослюдистых аргиллитов и серых онколитовых доломитов. Встречаются каверны и прожилки ангидрита, выделения капелек светло-коричневой нефти .....	4,3

#### Инт. 2675,3–2652,3 м (23 м)

1. Неравномерное переслаивание глинисто-ангидритистых доломитов и ангидритов. Доломиты коричневато-серые тонкокристаллические слоистые с желваками и линзами кремней. Ангидриты темно-зеленовато-серые до темно-зеленых, голубовато-серые массивные или с неясной слоистостью .....	5,1
2. Неравномерное грубое переслаивание мергелей доломитовых и доломитов. Мергели доломитовые от темно-коричневато-серых до розовых и розовато-коричневых, неясно-волнисто-слоистые, участками тонко-горизонтально-слоистые с частыми прослойками темно-серых ангидритистых доломитов и темно-зеленовато-серых глинистых, слабо доломитизированных ангидритов. Доломиты серые, зеленовато-серые от массивных и неяснослоистых до тонко горизонтально-слоистых, глинистых и глинисто-ангидритистых. Породы участками окремнены .....	6,3
3. Доломит серый и коричневато-серый, тонкокристаллический, горизонтально-слоистый .....	0,6
4. Неравномерное переслаивание доломита глинистого темно-зеленого неясно-горизонтально-слоистого, мергеля доломитового буровато-коричневого, доломита глинисто-ангидритистого зеленовато-серого, доломита светло-серого, ангидрито-доломита .....	5
5. Доломит серый со слабым зеленоватым или кремновым оттенком, тонкослоистый, в конце интервала порода брекчирована; встречаются линзочки белого ангидрита, прослойки темно-зеленого доломитового ангидрита .....	6

На Оморинском газоконденсатном месторождении, расположенном за западной рамкой листа, в основании катангской свиты выделяется продуктивный песчаный пласт Б-VII.

Породы свиты на графиках каротажа скважин выделяются повышенными (4–14 мкР/ч) значениями естественной радиоактивности и интенсивно диф-

ференцированными кривыми естественной и наведенной радиоактивности [180].

Возраст свиты принят поздневендским. На площади листа она палеонтологически не охарактеризована, но за его пределами в отложениях свиты и коррелируемых с ней толщах обнаружены микрофоссилии венда [128, 139].

Собинская свита ( $V_2sb$ ) выделена Ю. А. Жуковым в 1983 г. Название происходит от р. Соба. Стратотип – разрез скважины Собинская 6 на глубине 2295–2410 м в Катангской седловине. Керном представлена фрагментарно. На территории района отложения свиты известны повсеместно.

Свита сложена доломитами, доломитами ангидритистыми, доломитами глинистыми, в прослоях встречаются мергели, ангидриты, каменные соли. Мощность – 60–150 м. Соотношения с подстилающей катангской свитой согласные.

Фрагменты разреза свиты в скв. Шушукская 1 (инт. 2596–2658 м) (снизу вверх, м):

Инт. 2652,3–2650,1 м (2,2 м)

1. Переслаивание доломитов коричнево-серых горизонтально- и волнисто-слоистых с ангидритом голубоватым и белым. Участками развито окремнение .....	0,8
2. Доломит серый тонкокристаллический окремненный тонкослоистый. Желваки неправильной формы белого кремня, линзы, сложенные голубовато-зеленоватым глинистым материалом или голубоватым ангидритом .....	0,67
3. Доломит глинистый грязно-зеленый слоистый пятнистый. Слоистость горизонтальная, тонкая, нечеткая .....	0,5
4. Доломит коричнево-серый тонкокристаллический, с редкими нитевидными прослойками темно-зеленого глинистого материал .....	0,23

Инт. 2601,2–2590 м (11,2 м)

1. Доломит глинисто-битуминозный светло-серый со слабым кремновым оттенком неяснослоистый с линзами белого ангидрита, желваки кремня кремневого цвета .....	3,1
2. Доломит ангидритистый зеленовато-серый с горизонтальной слоистостью, переходящий в ангидрито-доломит, желваки окремненного доломита и тонкие прослойки глинистого материала .....	1,1
3. Доломит глинистый, ангидритистый зеленовато-серый с горизонтальной и слабоволнистой слоистостью с линзами белого ангидрита .....	1,6
4. Доломит коричнево-темно-серый горизонтально- и слабо волнисто-слоистый, слабоокремненный с желваками светло-серых кремней .....	1,4
5. Переслаивание доломита глинистого ангидритистого зеленовато-светло-серого с тонкой горизонтальной слоистостью и доломита коричнево-светло-серого, слабоокремненного массивного; линзы и прослойки белого ангидрита .....	2,0
6. Доломит коричнево-темно-серый слоистый скрытокристаллический, с прослоями серого глинистого тонкослоистого доломита и стяжениями кремней светло-серого с кремновым оттенком цвета; линзы белого ангидрита .....	2,0

На графиках каротажа отложения свиты характеризуются дифференцированными (от 2 до 12 мкР/ч) значениями естественной радиоактивности и интенсивно дифференцированными значениями (2,2–9,4 усл. ед.) наведенной радиоактивности [180].

Возраст свиты определяется поздневендским [128, 139, 252].

Тэтэрская свита ( $V_2$ -Є<sub>1</sub>tt) выделена на итоговом совещании в Новосибирске в 1986 г. [128]. Название происходит от р. Тэтэре, притоку р. Катанга. Стратотип свиты – разрез скважины Тэтэрская-278 в инт. 1888–1950 м, дополненный по другим площадям.

Свита распространена повсеместно и имеет существенно карбонатный состав. Она представлена доломитами, в нижней части известковистыми. Доломиты серые, массивные и слоистые, фитогенные (часто с обильными микрофитолитами) мелкозернистые. В средней части присутствуют прослои темно-серых доломитовых мергелей. Ангидрит белого цвета встречается в виде многочисленных тонких прослоев, линз и гнезд. Мощность – 30–70 м. Соотношения с подстилающими отложениями собинской свиты согласные.

Карбонаты тэтэрской свиты относятся к проницаемым горизонтам, т. к. перекрыты соленосным флюидоупором – нижней подсвитой усольской свиты нижнего кембрия.

В скв. Шушукская 1 фрагменты разреза свиты имеют следующее строение (снизу вверх, м):

Инт. 2576,4–2564,4 м (12 м)

1. Доломит кремово-серый скрытокристаллический тонко-горизонтальнослоистый .....	2,2
2. Доломит зеленовато-серый глинистый ангидритистый с субгоризонтальной слоистостью; линзы белого ангидрита .....	0,3
3. Доломит серый со слабым зеленоватым оттенком глинистый тонкослоистый.	0,6
4. Доломит серый с грязно-зеленоватым оттенком тонкокристаллический линзовидно-слоистый с глинистыми прослоями зеленовато-серого цвета, линзы белого ангидрита .....	8,9

Инт. 2553,7–2541,4 м (12,3 м)

1. Доломиты серые, участками зеленовато-серые, с кремовым и розовым оттенком, микрокристаллические, прослойки темно-серого глинистого материала .....	2,6
2. Доломиты глинистые и слабоизвестковистые серые и темно-серые микрокристаллические горизонтальнослоистые с тонкими прослойками и линзами красновато-розового доломита .....	0,3
3. Доломиты светло-коричневато-серые с кремовым оттенком микрокристаллические, в нижней части – прослой серого глинистого доломита .....	2,0
4. Доломиты серые и темно-серые известковистые микрокристаллические тонко-горизонтальнослоистые с тонкими прослойками известковистых глин .....	0,2
5. Доломиты светло-коричневые с кремовым оттенком слабоизвестковистые микрокристаллические; в середине интервала встречаются немногочисленные линзовидные и неправильной формы включения черных кремней .....	6,2
6. Доломиты светло-коричневато-серые с кремовым оттенком микрокристаллические неяснослоистые .....	0,35
7. Доломиты глинистые серые микрокристаллические тонко-горизонтально-слоистые с тонкими прослойками темно-серых тонкоотмученных доломитизированных глин .....	0,35
8. Доломиты светло-коричневато-серые с кремовым оттенком слабоизвестковистые микрокристаллические массивные .....	0,3

На графиках каротажа породы свиты отличаются низкими (1–7 мкР/ч) значениями естественной радиоактивности и слабо дифференцированными, либо дифференцированными (1,8–3,2 усл. ед.) значениями наведенной радиоактивности [180].

В Илимпейском районе (вне площади листа) в стратиграфическом аналоге тэтэрской свиты – юряхской свите известны органические остатки позднего венда–раннего кембрия. Учитывая эти данные, возраст свиты определяется поздним вендом–ранним кембрием (начало томмотского века) [154].

Отложения верхнего венда–нижнего кембрия (нижний томмот) нерасчлененные Сурингдаконского ( $V_2-C_1^{sr}$ ) и Илимпейского ( $V_2-C_1^{il}$ ) районов. На площади Сурингдаконского (*sr*) и Илимпейского (*il*) районов отложения этого уровня не вскрыты. Однако их присутствие выявляется по линии геотраверсов «Хошонско–Светлый» и «Алтай–Северная Земля». Кроме того, они вскрыты скважинами за пределами территории листа.

В начале венда территория районов длительное время оставалась сушей, поэтому на ней часто отсутствуют отложения этого времени. В Сурингдаконском районе выделяются те же свиты, что и в Байкитско-Катангском районе. Разрез начинается катангской свитой, в восточной части площади района предполагается присутствие также оскобинской свиты. Отложения представлены доломитами, в том числе глинистыми, ангидритистыми, органогенными (микрофитолитовые), среди которых встречаются прослой мергелей, аргиллитов, гнезда и линзы ангидритов. Мощность – 400–600 м.

В Илимпейском районе отложения включают аналоги оскобинской, катангской, собинской и тэтэрской свит, известные восточнее за рамкой листа под местными названиями «бюкская, успунская, кудулахская и юряхская свиты», где они вскрыты и изучены (скв. Хошонская 256 и др.). Отложения представлены породами доломитового состава с подчиненным развитием известковистых разностей в верхней части разреза. Карбонаты содержат примесь глинистого материала, прослой мергелей, аргиллитов. Породы по всему разрезу содержат сульфаты. Мощность составляет около 100–400 м.

## КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Кембрийские отложения представлены всеми тремя отделами. В связи со слабой палеонтологической изученностью ярусы выделены только в нижнем и верхнем кембрии.

На поверхности кембрийские породы слагают небольшую площадь на юго-западе листа, на закрытых площадях вскрыты скважинами и прослежены по сейсмическим профилям. По литологическим особенностям пород территория разделена на несколько геологических районов. На площадях развития нижнего кембрия выделены три района – Байкитско-Катангский, Сурингдаконский и Илимпейский, верхней части нижнего кембрия–верхнего кембрия – два: Байкитско-Катангский и Сурингдаконский. Выделение районов проведено в соответствии с легендой и материалами Н. В. Мельникова [94], а

также схем районирования в Региональной стратиграфической схеме Сибирской платформы [252].

Изменения, которые коснулись Общей стратиграфической шкалы России [138] и соответственно Региональной стратиграфической схемы Сибирской платформы [125, 252] в последние годы, нашли отражение в существующей стратиграфической схеме и записке, составленной к данному листу. К ним относятся:

1. Включение аюсокканского яруса в состав среднего кембрия.
2. Отнесение мансийского и лопарского горизонтов, ранее принадлежащих к нижнему ордовику, к батырбайскому ярусу верхнего кембрия.

3. В связи с пунктами 1 и 2 изменилось стратиграфическое положение ряда свит:

- нижняя часть усть-мундуйской свиты и вся пролетарская свита помещены в верхний кембрий;

- возраст вельминской и усть-пелядкинской свит изменен с позднекембрийского на средне-позднекембрийский.

Все подразделения кембрия, используемые в работе, валидны.

Степень изучения кембрия на территории листа неравномерна. В его южной части, в связи со значительным объемом проведенных буровых работ, отложения этого возраста исследованы детально, особенно в пределах Юрубченской и Куюмбинской площадей. Мало сведений имеется по составу и строению кембрийских свит Сурингдаконского и Илимпейского районов. На их площади имеются единичные скважины, частично вскрывшие разрез системы, и данные по геотраверсам.

Нижнекембрийские отложения на поверхности не распространены. В целом они изучены слабо, т. к. бурение разрезов этого стратиграфического уровня, как правило, не сопровождается отбором керна или отбор минимален. Представление о строении и составе свит складывается в основном по шламу и геофизическим данным. Нижний кембрий листа в целом характеризуется широким развитием доломитов, каменных солей и сульфатов. В Сурингдаконском районе в верхней части этого интервала они исчезают либо содержатся в небольшом количестве.

Средне-верхнекембрийские породы вскрываются (кроме скважин) на поверхности – по берегам рек. Они характеризуются пестроцветностью (в том числе красноцветностью) значительным (в отличие от нижнекембрийских) содержанием терригенных пород, отсутствием солей.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Байкитско-Катангский район характеризуется повсеместным распространением усольской ( $\mathcal{C}_{us}$ ), бельской ( $\mathcal{C}_{bs}$ ), булайской ( $\mathcal{C}_{bl}$ ) и ангарской ( $\mathcal{C}_{an}$ ) свит. В Сурингдаконском районе нижнекембрийские отложения вскрыты в скв. Тэтэнчиминская 1 и представлены дельтулинской ( $\mathcal{C}_{dl}$ ) свитой. В Илимпейском районе скв. Среднетаймуринская 272 вскрыта ангарская свита ( $\mathcal{C}_{an}$ ). Присутствие подстилающих эти свиты более древних нижнекембрийских отложений устанавливается по геофизическим данным – по геотраверсу «Ал-

тай–Северная Земля» (разрез А<sub>1</sub>–А<sub>5</sub>). Они рассматриваются в качестве нерасчлененных.

На рис. 3 приведена схема корреляции свит нижнего кембрия районов.

Усольская свита (Є<sub>1</sub>U<sub>5</sub>) выделена Я. К. Писарчик в 1955 г. Название происходит от г. Усолье Сибирское Иркутской области. Рядом с ним находится стратотип.

Отложения свиты вскрыты в многочисленных глубоких скважинах Байкитско-Катангского района. Свита сложена доломитами, солями, известняками. В ее разрезе выделяют три подсвиты. Нижнеусольская подсвита (35–60 м) галогенно-доломитовая представлена чередованием пластов доломитов и каменных солей разной мощности. Среднеусольская подсвита (80–105 м) сложена карбонатами (известняки, доломиты), известными под названием «осинский горизонт». Горизонт прекрасно распознается в керне и на каротажных диаграммах и является основным маркирующим горизонтом для нижнего кембрия юга Сибирской платформы. Как правило, горизонт хорошо палеонтологически охарактеризован. Верхнеусольская подсвита (300–320 м) представлена доломитами и солями и напоминает нижнеусольскую.

Доломиты усольской свиты серые, темно-серые ангидритовые, засоленные, часто глинистые, тонко- и мелкозернистые, массивные и плитчатые, часто кавернозные и трещиноватые. Каверны и трещины выполнены каменной солью, реже ангидритом. В верхней части свиты доломиты обычно имеют коричневато-серый цвет, они часто известковистые, иногда водорослевые, онколитовые.

Каменные соли крупно- и среднекристаллические, прозрачные или непрозрачные, различной окраски – белой, серой, розовой, красной, коричневой, с включениями, слойками и, реже, прослоями доломита, доломито-ангидрита, галопелита.

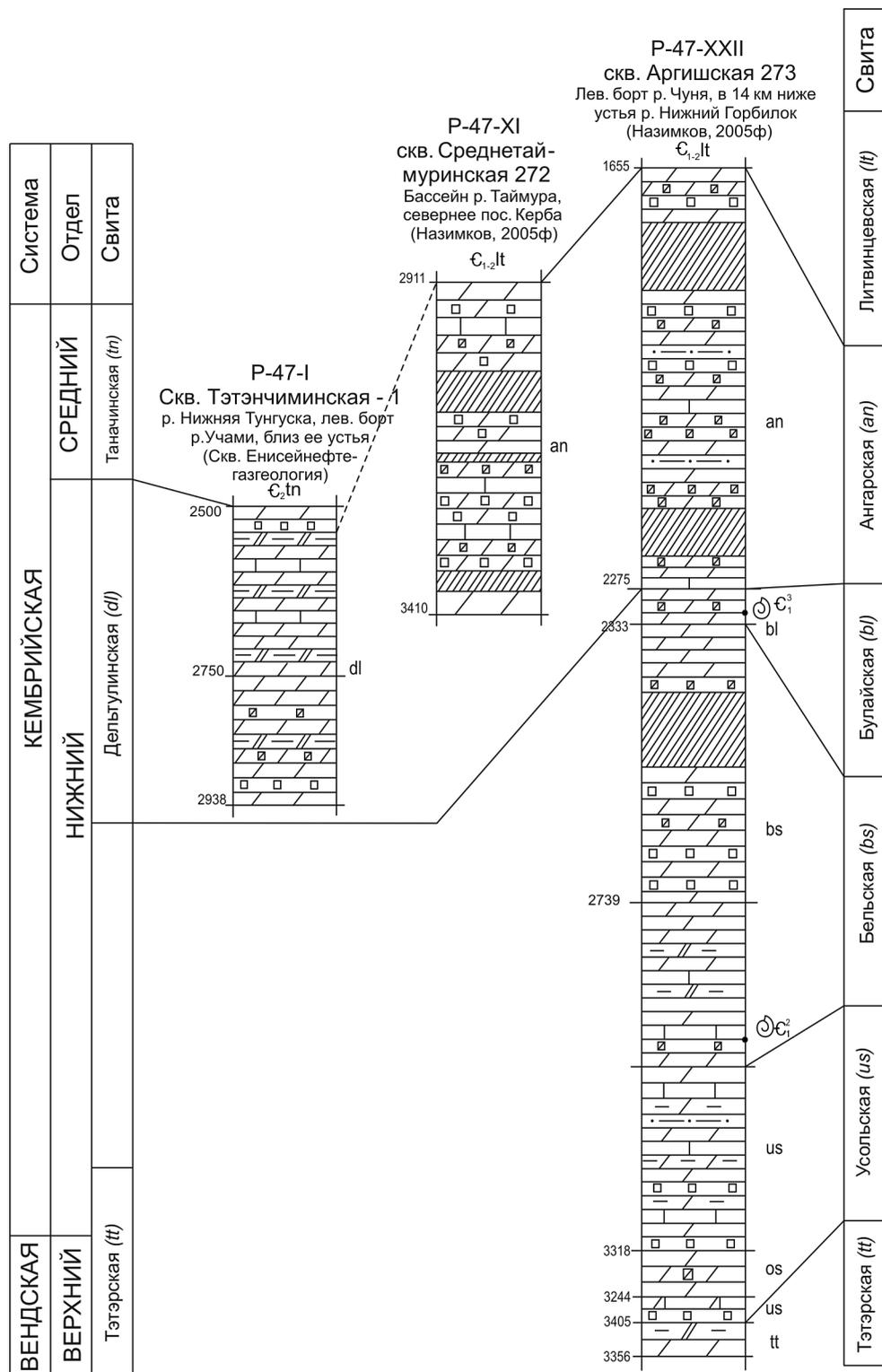
Мощность свиты изменчива и достигает 450 м. Наибольшие ее значения устанавливаются в центральных районах Байкитской антеклизы, на ее северном и северо-восточных склонах – 350–380 м. Например, в разрезе скв. Аргишская 273 мощность свиты составляет 377 м, что связано с незначительной соленасыщенностью пород: пласты каменной соли редки и маломощны.

Усольская свита залегает согласно на подстилающих венд-нижекембрийских отложениях тэтэрской свиты.

В скв. Шушукская 1 свита вскрыта в инт. 2126–2500 м, осинский горизонт – в инт. 2425–2500 м. Керн взят из пород осинского горизонта. Фрагменты разреза последнего имеют следующий вид (снизу вверх) (м):

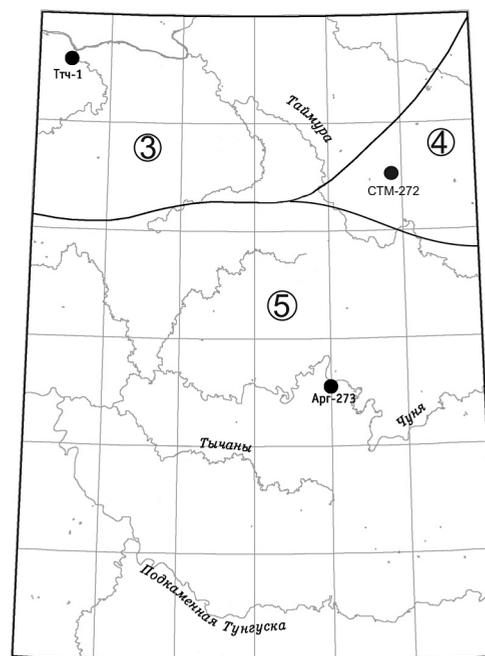
Инт. 2480–2425,7 м (54,3 м).

- |   |      |
|---|------|
| 1. Известняк серый и темно-серый микрокристаллический, участками пелитоморфный, неяснослоистый за счет тонких нитевидных прослоев глинисто-углеродистого материала, гнезда, скопления белого вторичного доломита .....  | 2,2  |
| 2. Линзовидно-прерывистое переслаивание доломита известкового, известняка доломитового и тонких слойков черного глинисто-углеродистого материала. Слоистость горизонтальная. Доломит известковый серый, темно-серый, со слабым коричневым оттенком, мелкокристаллический. Известняк доломитовый серый, темно-серый, коричневато-серый, микрокристаллический до пелитоморфного. Отмечаются линзы ангидрита ..... | 10,3 |



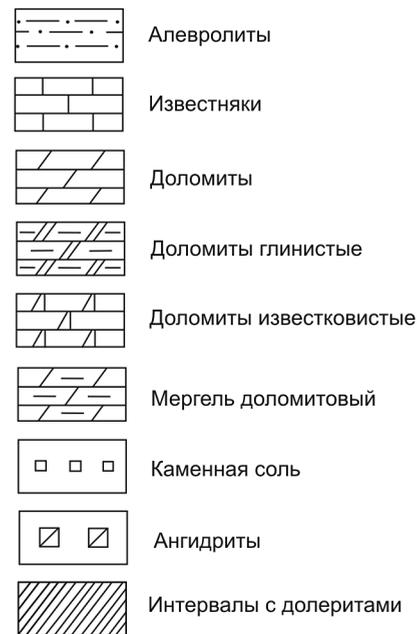
Масштаб 1 : 10 000

Схема расположения разрезов  
Масштаб 1 : 5 000 000



Геологические районы:  
3 – Сирингдаконский район  
4 – Илимпейский район  
5 – Байкитско-Катангский район

#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Находки ископаемых организмов

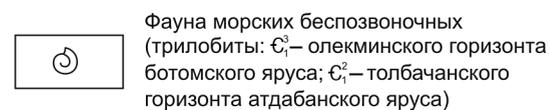


Рис. 3. Схема корреляции нижнекембрийских отложений Суурингдаконского, Илимпейского и Байкитско-Катангского районов (автор О. В. Сосновская).

3. Неравномерное переслаивание доломитов известковых, известняков доломитовых и тонких слоев черного глинисто-углеродистого материала. Цвет пород серый, темно-серый, коричневатый-серый. Структура мелкокристаллическая. Текстура линзовидно-пятнистослоистая. Слоистость горизонтальная, волнистая, прерывистая. Присутствует ангидрит в виде линз и неправильной формы включений. Отмечаются выделения нефти .....	13,5
4. Доломит известковый, серый, кремво-серый, коричневатый-серый, микро-мелкозернистый. Слоистость горизонтальная – линзовидная, линзовидно-пятнистая, извилистая, обусловленная неравномерным распределением доломитового и известкового материала. Мелкие округлые линзочки ангидрита .....	9,2
5. Доломит, участками известковый коричневатый-серый, тонкополосчатый; округлые линзы и включения голубовато-белого ангидрита .....	2,8
6. Доломит темно-серый с коричневатым оттенком мелко-микрокристаллический, неяснослоистый .....	1,23
7. Доломит слабо известковистый, серо-коричневый, микрокристаллический, тонкослоистый; линзы ангидрита. В середине интервала – прослой голубовато-белого зернистого ангидрита .....	0,97
8. Доломит известковистый ангидритистый коричнево-серый с прослоями и линзами ангидрита .....	2,8
9. Доломит известковый, глинистый, темно-коричнево-серый, микро-мелкокристаллический, тонко-горизонтально-слоистый и линзовиднослоистый, отмечаются линзы и пропластки голубовато-серого ангидрита .....	1,5
10. Доломит известковый глинистый и ангидритистый коричнево-серый, вверху с линзочками ангидрита .....	3,7
11. Чередование различных по мощности (до 80 см) прослоев голубовато-зеленоватых микрокристаллических горизонтально-слоистых ангидрито-доломитов, голубовато-серых тонкозернистых ангидритов, глинистых доломитов и окремненных доломитов. Текстура пород слоистая, тонкослоистая, линзовидно-пятнисто-слоистая .....	3,5
12. Доломиты известковистые и ангидритистые коричневатые-серые, серые, микрокристаллические, с горизонтальной, волнистой, косой слоистостью; мелкие линзочки прозрачных солей .....	2,6

#### Инт. 2129–2132,2 м (3,2 м)

1. Доломиты зеленовато-серые скрытокристаллические, с горизонтальной слоистостью с выпотами горько-соленой воды .....	1,6
2. Доломиты глинистые светло-серые, со слабым грязно-зеленоватым оттенком, коричневатый с небольшими линзочками белого ангидрита .....	1,6

В скв. Аргишская 273 нижеусольская подсвета («подосинская пачка»), охарактеризованная в основном по материалам ГИС (охарактеризованность керном 1%), сложена доломитами серыми, темно-серыми разномелкозернистыми, известковистыми, перекристаллизованными, с тончайшими прослойками (2–3 мм) глинистого вещества. Текстура доломитов неяснослоистая, массивная. Породы слабо засолены, имеют редкие, мелкие каверны. В подошве пачки залегают два прослоя каменной соли с мощностью 6 и 10 м. Мощность – 40 м.

Среднеусольская подсвета (осинский горизонт) выделен по каротажным диаграммам и шламу. Керном охарактеризованы только нижние 5 м, представленные доломитами темно-коричневыми до черных, мелкокристаллическими.

скими, известковистыми, кремненными, прослоями кавернозными, с запахом сероводорода. Мощность – 74 м.

Верхнеусольская подсвита по результатам изучения шлама и материалов ГИС представлена переслаиванием известняков, доломитов, доломитовых мергелей с редкими прослоями алевролитов. Породы в основном серые, реже коричневато-серые. Мощность – 263 м.

Возраст усольской свиты – раннекембрийский. За его пределами в осинском горизонте известны археоциаты родов *Robustocyathus* и *Nochoroicyathus*, водоросли, хиолительминты и другие окаменелости томмотского яруса, а в верхней части свиты – трилобиты эльганского горизонта атдабанского яруса [128].

Бельская свита (*Є<sub>bs</sub>*) выделена В. С. Карпышевым в 1952 г. Название от р. Белая (левый приток р. Ангара). Там же находится стратотип свиты.

Свита, как и усольская, вскрывается только в скважинах. Она широко распространена на площади Байкитско-Катангского района.

Свита сложена доломитами известковистыми, ангидритистыми, глинистыми, известняками, каменными солями, ангидритами, редко аргиллитами. В ее строении различают две части: нижнюю – карбонатную и верхнюю – чередование пластов доломитов и каменных солей [94].

Соотношения бельской свиты с подстилающими образованиями – согласные. Но в связи с тем, что верхняя часть усольской свиты почти везде лишена солей, на некоторых участках граница между усольской и бельской свитами имеет расплывчатый характер. Мощность – 225–590 м.

Как правило, свита начинается толщей карбонатных пород, сложенной доломитами светло-серыми и серыми, доломитами глинистыми, ангидритистыми, доломито-ангидритами, известняками темно-серыми до черных с коричневатым оттенком, мелкозернистыми, местами слабо ангидритизированными, с редкими прослоями каменной соли. Доломиты развиты в основном в верхней части подсвиты и в подошве. В разрезах скважин с увеличением мощности наблюдается засоление отдельных участков и появляются прослои солей мощностью 1–4 м. Верхняя граница подсвиты проводится по подошве доломитового пласта (мощность 15–20 м), который картируется в большинстве скважин повышенными значениями ГК. Мощность подсвиты – 245–270 м, увеличивается до 300–320 м за счет появления пластов солей. Подсвита характеризуется пониженными значениями ГК, повышенными НГК, средними показателями КС.

Верхняя часть свиты сложена переслаивающимися каменными солями и доломитами, доломитами ангидритистыми, глинистыми, редко мергелями и аргиллитами известковистыми. Мощность прослоев каменной соли изменяется в широких пределах – от 1–2 до 20–30 м. Мощность подсвиты (250–300 м) зависит от наличия солей. Карбонаты свиты характеризуются повышенными значениями ГК и КС и пониженными показателями НГК. Для солей характерна низкая радиоактивность, высокие показания НГК и низкие КС. Верхняя граница подсвиты проводится по подошве радиоактивного маркера, расположенного в подошве булайской свиты.

Разрезы отдельных фрагментов свиты в скв. Шушукская 1 (снизу вверх) (м):  
Нижнебельская подсвита

Инт. 2125,7–2090,0 м (35,7 м)

1. Известняк коричневатого-серого скрытокристаллического слоистого, с линзами белого ангидрита. Слоистость неравномерная, невыдержанная, волнистая, субгоризонтальная .....	3,7
2. Ангидрито-доломит светло-голубовато-серый .....	1,0
3. Известняк светло-серый со слабым кремевым оттенком, тонкокристаллический, горизонтальнослоистый .....	3,1
4. Доломит коричневатого-светло-серого скрытокристаллического, к концу интервала с тонкими горизонтально-волнистыми прослойками черного глинистого материала .....	0,3
5. Доломит известковый светло-серый со слабым коричневатым оттенком, тонкокристаллический слоистый. Слоистость горизонтальная, волнистая, слабо выраженная. Линзовидные прослои голубоватого ангидрита и темно-серого глинистого доломита .....	1,6
6. Доломит светло-серый слабоизвестковый слабоглинистый скрытокристаллический горизонтально-тонкослоистый. Тонкие прослойки черного глинистого материала .....	0,9
7. Известняк доломитистый серый со слабым кремевым оттенком, тонкокристаллический слоистый, пятнистый. Слоистость горизонтальная, волнистая, прерывистая. Линзы и пятна темно-серого, светло-серого с кремевым оттенком доломита. Линзочки белого ангидрита .....	6,7
8. Доломит известковый коричневатого-серого скрытокристаллического, слоистого, с редкими прослойками и желваками кремня. Слоистость горизонтальная, волнистая. Прослойки черного глинисто-углеродистого вещества, желваки перекристаллизованного доломита, линзы и трещины белого ангидрита .....	3,0
9. Доломит известковый серый со слабым кремевым оттенком, скрытокристаллический, слоистый. Слоистость горизонтальная и волнистая. Линзы белого ангидрита .....	0,5
10. Доломит глинистый светло-серый со слабым грязно-зеленоватым оттенком слабоизвестковый, неяснослоистый .....	0,9
11. Известняк доломитистый коричневатого-серого с горизонтальной и волнистой прерывистой слоистостью, внизу прослой доломита известкового и слабоглинистого слоистого .....	1,3
12. Переслаивание известняка доломитистого коричневатого-серого и доломита известкового светло-серого, иногда с кремевым и зеленоватым оттенками. Известняк тонкокристаллический, кавернозный. Текстура линзовидная, слоистая. Слоистость косая, волнистая, прерывистая. Каверны выполнены темно-серой полупрозрачной каменной солью. Открытые каверны образованы за счет растворения каменной соли. Доломит неравномерно глинистый тонко-скрытокристаллический. Текстура слоистая, пятнистая, линзовидная, участками массивная. Слоистость горизонтальная, косая, волнистая, линзовидная. Часты прослойки коричневатого-темно-серого кремня и голубовато-белого ангидрита .....	12,7

Верхнебельская подсвита  
Инт. 1853–1840,5 м (12 м)

1. Доломиты слоистые, ангидриты, прослои черного глинисто-углеродистого материала .....	1,1
2. Доломиты серые, светло-серые, коричневатые-серые, зеленоватые-серые микрокристаллические, с неравномерно слоистой текстурой. Слоистость – косая, волнистая, линзовидная. Редкие пропластки кремней .....	2,6

3. Доломиты с прослойками серого глинисто-алевритистого материала, черного глинисто-углеродистого вещества, кремнистого материала. Слоистость параллельно-волнистая, линзовидная, косая .....	2,5
4. Неравномерное переслаивание доломита серого, зеленовато-серого, темно-зеленовато-серого ангидритистого с линзами и прослоями голубовато-белого ангидрита .....	1,2
5. Доломиты серые, кремово-серые, микрокристаллические с тонкими прослоями и линзами кремней .....	1,3
6. Доломиты серые и темно-серые, с коричневым оттенком, микрокристаллические массивные .....	0,9
7. Тектонические брекчии .....	1,0
8. Доломиты серые микрокристаллические массивные .....	1,0
9. Доломит темно-серый, с коричневым оттенком, массивный, с линзами и прослойками голубовато-белого ангидрита .....	0,4
10. Доломиты темно-серые до черных с коричневым оттенком микрокристаллические массивные с прослойкой кремово-белых кремней .....	0,4
11. Доломиты серые и зеленовато-серые микро-мелкокристаллические массивные и слоистые .....	0,4
12. Доломиты коричневатые-серые и серые микрокристаллические, горизонтально-слоистые, засоленные, включения голубовато-белого ангидрита. Каверны обусловлены растворением кристаллов соли .....	1,2

#### Инт. 1586–1599 м (13 м)

1. Доломиты темно-серые и серые микрокристаллические тонкослоистые, линзы голубовато-белого ангидрита .....	1,8
2. Переслаивание доломита серого, микрокристаллического и черного аргиллита (глинисто-углеродистого материала). Слоистость горизонтальная, косая, волнисто-извилистая, линзовидная .....	0,9
3. Доломиты темно-серые микрокристаллические массивные .....	0,8
4. Доломиты серые, темно- и светло-серые микрокристаллические с неясно выраженной пятнисто-слоистой текстурой .....	4,8
5. Доломиты темно-серые массивные микрокристаллические и слоистые, включения голубовато-серого и белого микрозернистого ангидрита .....	4,7

Возраст свиты – ранний кембрий. Органические остатки представлены трилобитами *Bulaiaspis cf. taseevica* Rep., *B. sp.* толбачанского горизонта атдабанского яруса (скв. Аргишская 273). За границами листа свита охарактеризована трилобитами и археоциатами эльгянского и толбачанского горизонтов (атдабанский ярус).

Булайская свита (Є<sub>1</sub>bl) выделена М. Н. Бондаренко в 1934 г. Название происходит от села Булай на р. Белая. Здесь же находится ее стратотип. Свита является наиболее выдержанным подразделением кембрия южной части Сибирской платформы. В Байкитско-Катангском районе она вскрыта многочисленными скважинами.

Свита сложена доломитами, известняками, местами с ангидритами. В ее строении выделяют две подсвиты: нижнебулайскую (20–35 м) – доломиты серые, глинистые, ангидритистые, засоленные и верхнебулайскую (55–95 м) – доломиты и известняки темно-серые, прослоями кавернозные, глинистые, ангидритистые. Мощность – до 125 м.

Свита залегает согласно на бельской свите. Нижняя граница четкая и проводится по реперу ГК, который является маркирующим в южных районах Сибирской платформы и прослеживается на значительные расстояния. Репер известен под названием «булайский». Кровля картируется по появлению пластов солей или сильного засоления пород в перекрывающей ангарской свите, когда совпадают литологическая и промыслово-геофизическая границы. В случае постепенного перехода, когда в основании ангарской свиты наблюдается ангидритизация и незначительное засоление доломитов и на каротажных диаграммах они почти не отличаются от карбонатов верхней части булайской свиты, граница между свитами проводится условно.

В скв. Аргишская 273 свита вскрыта в инт. 2275–2333 м и сложена серыми, темно-серыми с коричневатым оттенком доломитами, участками известковистыми до известняков, органогенными с характерной комковато-бугристой поверхностью напластования. Породы часто битуминозные, со стилолитами, с глинисто-органическим веществом, которое обуславливает повышенную гамма-активность в нижней части свиты – в виде репера ГК.

В скв. Шушукская 1 фрагмент разреза свиты описан в инт. 1558–1571 м. Свита представлена доломитами темно-серыми, серыми и светло-серыми микро- и мелкокристаллическими с пятнистой и неясно выраженной слоистой текстурой, слабоглинистыми. Слоистость горизонтальная, поверхности напластования неровные, бугорчатые. При раскалывании породы выделяется резкий запах сероводорода. Присутствует прослой 0,5 м с включениями сероголубоватого ангидрита. Мощность – 13 м.

Для отложений свиты характерна выдержанность по латерали и хорошая опознаваемость в керне и каротажных диаграммах. В ее нижней части резко возрастает естественная радиоактивность пород за счет незначительной примеси уран- и торийсодержащих минералов («булайский» репер).

Возраст свиты – ранний кембрий. В скв. Аргишская 273 в ее отложениях обнаружены трилобиты *Solenopleurella* cf. *bella* (Rjons.), *Bathyuriscellus* sp. олекминского горизонта. Булайская свита рассматривается в составе урицкого и олекминского региональных горизонтов ботомского яруса нижнего кембрия [154].

Ангарская свита (Є<sub>1an</sub>) выделена А. А. Арсеньевым и Е. А. Нечаевой в 1945 г. Название происходит от р. Ангара. Стратотип не указан. Свита не обнажена на поверхности, но вскрыта во всех глубоких скважинах Байкитско-Катангского района и в скв. Среднетаймуринская 242 Илимпейского района.

Ангарская свита представлена доломитами серыми, доломито-ангидритами серыми, каменными солями, известняками с прослоями мергелей красноватых, аргиллитов, алевролитов. Расчленяется на пачки [94]. Мощность – до 255–450 м.

Ангарская свита согласно залегает на булайской свите. Нижняя граница проводится по кровле плотных массивных доломитов и известняков булайской свиты. Верхняя граница – в подошве толщи доломитов мощностью 40–50 м нижнелитвинцевской подсвиты.

Доломиты светло-серые, коричнево-серые до черных тонкозернистые, ангидритистые, часто водорослевые. Известняки светло-серые, коричневатые

тонкозернистые, водорослевые, мелкокавернозные, иногда битуминозные, с прослоями доломитов и включениями кремня.

В скв. Аргишская 273 в строении свиты различают две части.

Нижняя часть характеризуется переслаиванием доломитов, доломито-ангидритов, ангидритов, известняков с редкими пластами алевролитов. Доломиты светло-серые до черных, зеленовато- и коричневатого-серые, ангидритизированные, слабо засоленные, мелко-среднекристаллические, участками глинистые и окремненные. Известняки темно-серые до черных, редко белые и светло-серые, тонко- и мелкозернистые, плотные, крепкие, местами глинистые. Ангидриты белые, иногда прозрачные.

Верхняя часть свиты представлена чередованием пластов солей, доломитов, доломито-ангидритов с подчиненными прослоями известковистых доломитов, известняков, аргиллитов и алевролитов. Доломиты и доломито-ангидриты – от светло- до темно-серых, часто с кремовым оттенком, мелкокристаллические, плотные, крепкие. Доломито-ангидриты могут быть глинистыми, тонкослоистыми, слабосцементированными. Известняки светло-серые, серые, коричнево-серые тонкозернистые, участками слабоглинистые, плотные, крепкие. Аргиллиты серые, зеленовато-серые, участками ангидритизированные, иногда доломитистые и известковистые, часто слабосцементированные. Кровля свиты проводится по подошве пласта известняков литвинцевской свиты мощностью до 50 м. В большинстве разрезов скважин на этом уровне встречаются интрузии. Мощность в скважине – 335 м (без учета интрузий).

Возраст – ранний кембрий. Вне листа в ее отложениях известны трилобиты чарского горизонта тойонского яруса.

Дельтулинская свита (Є<sub>1dl</sub>) выделена Н. В. Мельниковым и др. в 1985 г. Название дано по р. Дельтуля, правому притоку р. Бахта. Стратотип выбран в скв. Нижнетунгусская 6 в инт. 2158–2546 м (вне листа). Подразделение распространено на площади Сурингдаконского района.

Свита имеет преимущественно светло-серую окраску и доломитовый состав. Она представляет собой рифогенную толщу доломитов, в которой есть прослойки сульфатов, сульфатных доломитов, известняков и солей. Доломиты светло-серые, серые мелкозернистые, волнистослоистые, водорослевые, кавернозные. Мощность свиты достигает 438 м.

В скв. Тэтэнчиминская 1 (инт. 2500–3202 м) мощность свиты составляет 438 м (без долеритов). Керном плохо охарактеризована. По шламу и геофизическим данным приблизительно устанавливаются ее двучленное строение и состав. Нижняя часть (около 188 м) представлена переслаиванием доломитов, ангидритов, доломито-ангидритов, глинистых доломитов, доломитовых мергелей, среди которых отмечаются пласты солей. В верхней части (250 м) устанавливаются доломиты с прослоями глинистых доломитов, реже известняки и редкие маломощные прослойки каменных солей.

Дельтулинская свита, по данным скважин Нижнетунгусская 6, Вакунайская 3 и др., расположенных вне площади листа, залегает согласно на подстилающих отложениях бурусской свиты.

Органическими остатками подразделение не охарактеризовано. Стратиграфическое положение свиты и возраст определяются положением в разрезе

и путем корреляции с другими свитами. Она рассматривается в составе той-онского яруса нижнего кембрия и сопоставляется с ангарской свитой. От последней дельтулинская свита отличается отсутствием солей.

Нижний кембрий нерасчлененный Сурингдаконского ( $V-C_1^{sr}$ ) и Илимпейского ( $V-C_1^{il}$ ) районов. В Сурингдаконском районе ниже дельтулинской свиты в скважинах, расположенных вне площади листа (Нижнетунгусская 2 и 6, Бурусская 201, Таначинская 7, Вакунайская 3 и др.), разрез нижнего кембрия расчленен на кочумдекскую ( $C_1kc$ ), бурусскую ( $C_1br$ ), сурингдаконскую ( $C_1sr$ ) и булайскую ( $C_1bl$ ) свиты. По линии геотраверса «Хошонско–Светлый» подтверждается наличие отложений этого уровня на листе. Они рассматриваются в качестве отложений «нижнего кембрия нерасчлененного». По аналогии с соседними районами можно полагать, что отложения представлены разнообразными доломитами, в том числе глинистыми и ангидритистыми, известняками, ангидритами, солями. Мощность – 2000–2800 м. Соотношения с подстилающими и перекрывающими свитами принимаются согласными. Возраст свит устанавливается по трилобитам (кочумдекская, бурусская и булайская свиты), обнаруженным на соседних площадях, и по положению в разрезе – ниже дельтулинской свиты. В Региональной стратиграфической схеме кембрийских отложений [154] отложения от кочумдекской до булайской свит рассматриваются в составе томмотского, атдабанского и ботомского ярусов.

На площади Илимпейского района отложения нижнего кембрия, подстилающие ангарскую свиту, расчленяются (снизу вверх) на билирскую ( $C_1br$ ), сыгдахскую ( $C_1sg$ ), эльгянскую ( $C_1el$ ), толбачанскую ( $C_1tl$ ) и булайскую ( $C_1bl$ ) свиты. Присутствие этих подразделений фиксируется на листе по геотраверсу «Алтай–Северная Земля». По данным скважин, пробуренных восточнее территории листа, устанавливается, что эта часть разреза кембрия отличается от аналогичных отложений Байкитско-Катангского и Сурингдаконского районов содержанием каменных солей. Их присутствие устанавливается в толбачанской и ангарской свитах, редко – в сыгдахской свите. Соли отсутствуют в билирской, эльгянской и булайской свитах. Разрез нижнего кембрия представлен преимущественно доломитами и доломитами известковистыми. Известняки и доломитистые известняки присутствуют во всех подразделениях, в верхней части их количество значительно увеличивается. Отмечаются ангидриты, глинистые и ангидритистые доломиты, мергели. Мощность свит достигает 1000–1100 м. Соотношения с подстилающими и перекрывающими их отложениями – согласные. Возраст определяется по корреляции со свитами соседних районов, в отложениях которых известны трилобиты и археоциаты. В Региональной стратиграфической схеме кембрийских отложений... [154] отложения от билирской до булайской свит рассматриваются в составе томмотского, атдабанского и ботомского ярусов.

### НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

На уровне переходных отложений нижнего и среднего кембрия в Байкитско-Катангском районе выделена литвинцевская свита.

Литвинцевская свита ( $\mathcal{C}_{1-2}lt$ ) установлена В. П. Масловым в 1932 г. Название происходит от с. Литвинцево на р. Илим в Иркутской области.

Свита не обнажена на поверхности, однако вскрывается многочисленными скважинами, в основном в южной части района. Состав – преимущественно карбонатный, присутствуют соли. В отдельных разрезах свита расчленяется на две подсвиты: нижнелитвинцевскую (60–70 м), сложенную известняками, доломитами темно-серыми, и верхнелитвинцевскую (120–160 м), представленную доломитами, каменными солями, доломитами известковистыми, глинистыми с прослоями красноцветных мергелей и аргиллитов. Мощность свиты зависит от наличия солей в ее средней и верхней частях. Карбонатная составляющая практически остается постоянной. Общая мощность составляет 238 м.

Соотношения свиты с подстилающими породами ангарской свиты считаются согласными. Однако есть мнение Н. В. Мельникова [94] о наличии небольшого размыва в ее основании.

В скв. Аргишская 273 свита начинается 57-метровой толщей известняков от серых до темно-серых, мелко-среднезернистых, иногда пятнисто-полосчатых, неравномерно окремненных. По ГИС, толща характеризуется низкими значениями ГК и высокими показаниями кажущегося сопротивления и НГК.

Выше наблюдается чередование пластов доломитов, глинистых доломитов, известняков, ангидрито-доломитов, солей и известковистых аргиллитов. Породы в целом светло-голубовато-серые, серые, темно-серые, от тонко- до мелкозернистых, участками окремненные, с сильным запахом битума и бензина. Доломиты светло-серые, серые, темно-серые и зеленовато-серые мелкозернистые, слоистые, неравномерно глинистые, иногда переходящие в доломитовые мергели. Каменная соль серая, полупрозрачная до белой крупнокристаллическая, часто загрязненная глинистым материалом. Отмечается три пласта солей. Мощность этой части свиты – 182 м. Общая мощность по скважине составляет 238 м.

Верхняя граница характеризуется сменой галогенно-карбонатных отложений литвинцевской свиты на карбонатно-терригенные эвенкийской серии. По данным ГИС, на границе наблюдается резкое повышение значений ГК и падение значений КС и НГК.

Возраст литвинцевской свиты принят ранне-среднекембрийским. В ее нижней части (за пределами листа) встречены трилобиты родов *Namanoia* и *Antagmella* (наманский горизонт нижнего кембрия), выше – трилобиты родов *Proasaphiscus* (зеледеевский горизонт среднего кембрия). Соответственно свита рассматривается в составе наманского горизонта тойонского яруса и зеледеевского горизонта амгинского яруса [128, 154].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднекембрийские отложения (рис. 4) представлены в Сурингдаконском районе таначинской ( $\mathcal{C}_{2tn}$ ), летнинской ( $\mathcal{C}_{2lt}$ ) свитами, в Байкитско-Катангском районе – оленчиминской ( $\mathcal{C}_{2ol}$ ) и черноостровской ( $\mathcal{C}_{2\dot{c}o}$ ) свитами, включенными в состав в эвенкийской серии среднего–верхнего кембрия [247].

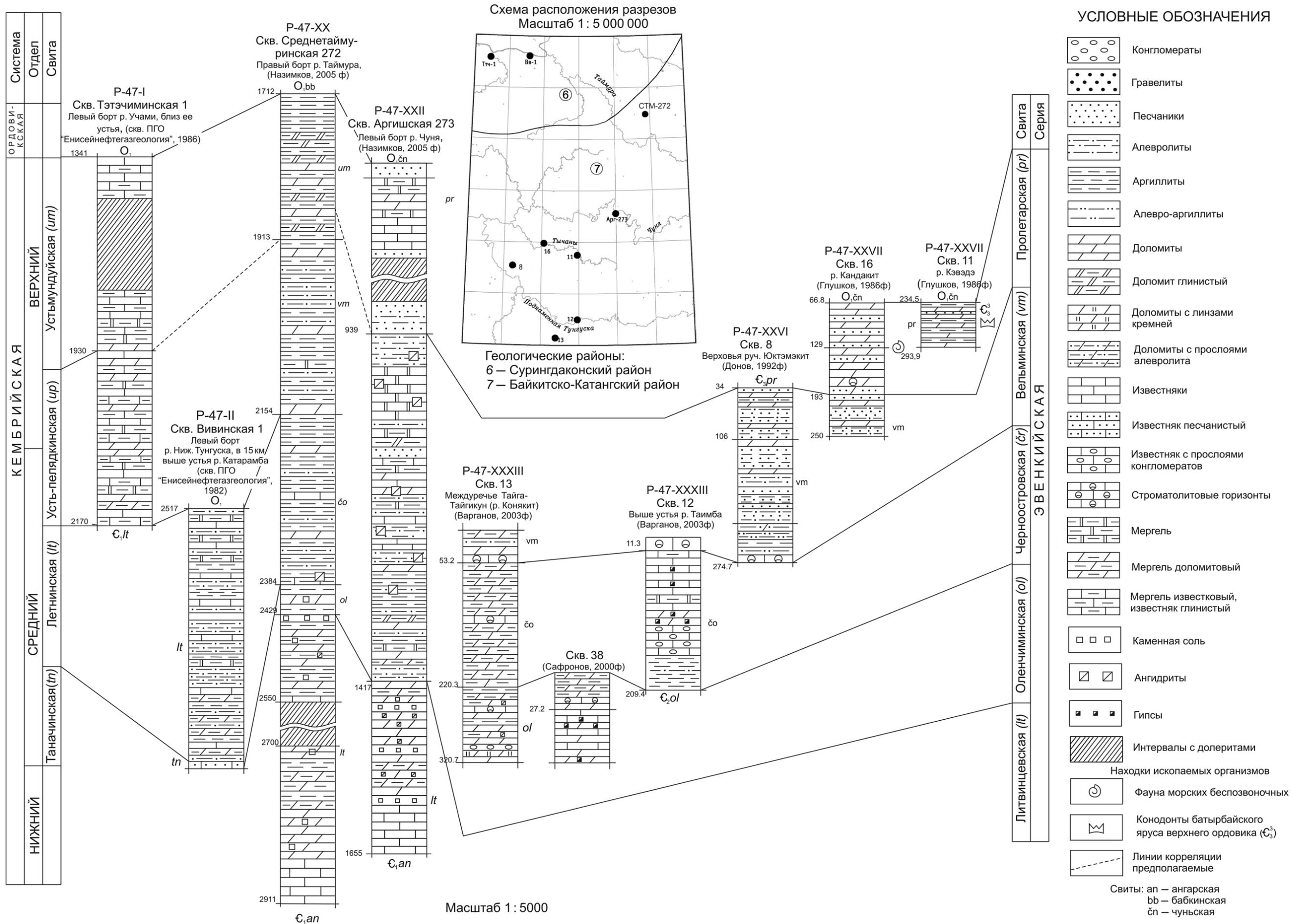


Рис. 4. Схема корреляции средне-верхнекембрийских отложений Сурингдаконского и Байкитско-Катангского районов (автор О. В. Сосновская).

Таначинская свита ( $\text{Є}_2tn$ ) выделена Н. В. Мельниковым и др. в 1985 г. Название дано по Таначинской площади нефтегазопроисследовательского бурения. Стратотип выбран вне листа в разрезе Таначинской скв. 1 в инт. 2180–2265 м.

Свита пользуется распространением в Сурингдаконском районе. На листе фрагментарно вскрыта скважинами Тэтэнчиминской 1 и Вивинской 1 практически без отбора керна.

Свита сложена известняками и доломитами серыми и темно-серыми, часто водорослевыми, отмечаются прослои ангидрито-доломитов, аргиллитов и мергелей. Мощность – 78 м.

Представление о составе и строении свиты можно получить по ее стратотипическому разрезу, где она расчленяется на три части. Нижняя часть сложена доломитами известковистыми серыми, оолитовыми, обломочными, в основании ее иногда присутствуют красноцветные мергели и пестроцветные доломиты. Средняя часть представлена известняками серыми и темно-серыми мелкозернистыми тонко- и волокнисто-слоистыми, водорослевыми, с прослоями доломитов тонкополосчатых. Здесь обнаружены трилобиты амгинского яруса. Верхняя часть сложена чередованием пластов известняков и тонких слоев доломитов. Известняки серые и темно-серые мелкозернистые массивные, тонкополосчатые водорослевые, прослоями доломитистые. Доломиты серые до черных мелкозернистые, с прослоями и слоями известняков и черных аргиллитов. По всей свите распространены включения, прожилки вторичного кальцита, доломита и ангидрита. Мощность – 85 м. Соотношения таначинской свиты и подстилающей ее дельтулинской свиты согласные.

В скв. Тэтэнчиминская 1 (инт. 2422–2500 м) свита представлена известняками от светло до темно-серых мелкозернистых с прослоями красновато-бурых и вишневых доломитовых мергелей с линзами и прожилками белых и розоватых ангидритов и светлыми доломитами. Мощность – 78 м. В скв. Вивинская 1 вскрыта верхняя часть таначинской свиты мощностью 10 м, представленная известняками серыми и темно-серыми с примесью песчаных частиц.

Палеонтологическими остатками свита не охарактеризована. Однако вне листа, в нижней части свиты (в том числе в стратотипе), определены трилобиты амгинского яруса (кыранский горизонт). В связи с этим возраст свиты определяется среднекембрийским.

Летнинская свита ( $\text{Є}_2lt$ ) выделена В. У. Петраковым в 1963 г. Стратотип расположен в верхнем течении р. Летняя, левом притоке р. Нижняя Тунгуска. Породы свиты распространены на площади Сурингдаконского района, где вскрыта скважинами Вивинская 1 и Тэтэнчиминская 1.

Свита представлена чередованием пластов алевролитов доломитистых или слабоизвестковистых, доломитовых мергелей, с прослоями аргиллитов, доломитов или известняков, в том числе глинистых. Доломитовые мергели, алевролиты и аргиллиты пестроцветные: вишнево-красные, зеленоватые, коричневые, с фиолетовым оттенком и пр., тонкослоистые, алевролитистые с включениями белого и розового ангидрита. Доломиты известковистые и известняки имеют светло-серый, серый, буровато-серый цвет; они глинистые,

алевритистые, слоистые, мелко- и среднезернистые, с включениями ангидрита. Мощность – 252–348 м.

Соотношения с таначинской свитой на площади листа не установлены, так как керновый материал пограничных интервалов отсутствует. Вне листа в основании летнинской свиты фиксируется перерыв в осадконакоплении, обоснованный налеганием разных базальных слоев ее на нижележащие отложения [94].

В скв. Вивинская 1 разрез свиты следующий (разрезы скважин «ПГО «Енисейнефтегазгеология») (м):

1. Переслаивание алевролитов, доломитовых мергелей, известняков (часто доломитистых и глинистых), аргиллитов красно-коричневых. Породы пестроцветные: зеленовато-серые, темно-коричневые, коричневые с фиолетовым оттенком, серые, темно-серые. Отмечаются прослой и линзообразные включения ангидритов и гипсов белых и розово-белых .....	100
2. Алевролиты слабо известковистые или доломитистые темно-коричневые, коричневые, прослой мергелей серых, зеленовато-серых, известняков глинистых темно-серых и серых с зеленым оттенком, аргиллитов алевритистых коричневых ..	103
3. Алевролиты глинистые, известковистые, реже доломитистые буро-коричневые, темно-бурые с фиолетовым оттенком с прослоями известняков темно-серых, часто глинистых. Отмечаются редкие прослой аргиллитов доломитистых темно-серых, фиолетово-бурых, мергелей зеленовато-серых и бурых .....	70
4. Переслаивание алевролитов глинистых, известняков глинистых и доломитистых серых и темно-серых, мергелей доломитовых серых, голубовато-зеленовато-серых и темно-бурых, редко аргиллитов .....	75

Итого мощность разреза – 348 м. В скв. Тэтэнчиминская 1 мощность свиты составляет 252 м.

На смежных территориях (скв. Имбакская 3 и др.) свита охарактеризована трилобитами майского яруса среднего кембрия.

Оленчиминская свита (Є<sub>2ol</sub>) выделена З. Б. Карпинским в 1969 г. Стратотип в скв. Байкитская 1 (инт. 1043–1133 м). Она распространена на площади Байкитско-Катангского района, встречается в обнажениях и вскрыта многими скважинами.

Свита сложена серыми и пестрыми доломитами, коричневыми мергелями, известняками, алевролитами, аргиллитами, редко конгломератами. Отмечаются гипс, ангидрит. Мощность – 100–200 м. Нижняя граница проводится по смене монотонных сероцветных карбонатных отложений литвинцевской свиты на пестроцветные глинисто-карбонатные оленчиминской свиты. Соотношения свит согласные [180, 195, 272]. Подразделение является базальным для средне-верхнекембрийской красноцветной формации района.

Разрез свиты в скв. 38 [272] (снизу вверх) (м):

1. Переслаивание доломитов алевритистых зеленых и известняков серых и темно-серых .....	6,0
2. Гипсы светло-зеленые, светло-коричневые с прослоями доломитов глинистых зеленых .....	4,7
3. Доломиты глинистые зелено-серые слоистые .....	2,7
4. Доломиты белые с гипсом .....	0,9

5. Мраморы доломитовые светло-коричневые, бледно-зеленые с прослоями гипса .....	2,9
6. Известняки темно-серые с тонкой горизонтальной и волнистой слоистостью. Встречаются линзы и прожилки голубого ангидрита .....	1,1
7. Доломиты белые, прослоями глинистые, брекчированные и комковатые с линзами и гнездами ангидрита .....	8,8
8. Известняки глинистые темно-серые .....	4,6
9. Доломиты глинистые светло-серые комковатые с горизонтальной и волнистой слоистостью .....	4,6
10. Мергели известковые зелено-серые .....	2,0
11. Известняки серые с прожилками гипса .....	1,7
12. Мергели известковые серо-зеленые .....	0,8
13. Доломиты глинистые серые и зелено-серые с прожилками и гнездами гипса .....	1,3
14. Мергели известковые темно-бордовые с прожилками и гнездами гипса .....	2,2
15. Известняки серо-зеленые, прослоями комковатые с прожилками гипса и кальцита с сульфидами .....	8,8
16. Известняки алевритистые темно-бордовые .....	5,6
17. Доломиты алевритистые светло-серые горизонтальнослоистые .....	3,3
18. Известняки глинистые темно-серые массивные .....	5,1
19. Доломиты глинистые желто-серые и серые кавернозные .....	2,7
20. Известняки глинистые темно-бордовые с волнистой слоистостью .....	6,4
21. Известняки строматолитовые светло-серые слоистые .....	4,1
22. Доломиты глинистые и алевритистые красно-бурые горизонтальнослоистые .....	34,0

Мощность вскрытого разреза – 124,3 м.

Разрез свиты в скв. Тайгинская 22 (инт. 220,3–320,7 м) в верховьях р. Коянит [180] (снизу вверх, м):

1. Доломиты обломочные (в обломках – пелитоморфные доломиты) сине-серые и зелено-серые с прослоями серого гипса .....	3,1
2. Доломиты пепельно-серые глинистые тонко-волнистослоистые с линзами кремня .....	0,3
3. Доломиты серые и серо-бурые пелитоморфные, массивные с прослоем алевролитов пепельно-серых глинисто-доломитистых, редко с линзами гипса и кремня. ....	18,6
4. Конгломераты, в обломках доломиты серые пелитоморфные (обломки угловато-окатанные) и, редко, алевролиты серо-зеленые (обломки окатанные); цемент глинисто-доломитовый .....	0,4
5. Доломиты серые и темно-серые пелитоморфные массивные, тонко-волнистослоистые с линзами и прослойками гипса и кремня .....	0,8
6. Алевролиты доломитовые буро-красные, реже серо-зеленые, беспорядочно слоистые .....	0,5
7. Конгломераты доломитовые с обломками доломитов буро-серых, аргиллитов алевритистых красно-бурых в глинисто-доломитистом цементе .....	0,5
8. Доломиты светло-серые, бежево-серые, буро-серые пелитоморфные. В середине слоя – прослой (0,5 м) конгломератов. В округлых обломках – доломиты, цемент глинисто-доломитовый .....	5,8
9. Мергели доломитовые вишнево-красные, участками серо-зеленые массивные загипсованные .....	17,5
10. Доломиты светло-серые, серые, буро-серые песчанистые пелитоморфные горизонтальнослоистые с тонкими прослойками гипса и с прослоями известняков серых, в нижней части слоя линзы дымчатого кремня .....	7,2
11. Аргиллиты кирпично-красные массивные. В основании прослой (0,8 м) алевролитов зелено-серых глинистых .....	3,4

12. Доломиты серые известковистые тонко-волнистослоистые с прослойками известняков светло-серых. В основании – прослой (0,4 м) алевролитов серо-зеленых глинисто-доломитистых с прослойками гипса .....	1,4;
13. Известняки доломитовые светло-серые с мелкобугристой поверхностью и тонкой волнистой слоистостью, со строматолитами .....	0,4
14. Мергели доломитовые вишнево-красные, кирпично-красные, пятнами и в кровле серо-зеленые массивные, с прослойками гипса. В основании – прослой (0,2 м) алевролитов серо-зеленых глинисто-доломитистых. Встречаются прослойки гипса белого .....	7,2
15. Доломиты буро-серые тонко-волнистослоистые .....	0,9
16. Известняки серые тонко-волнистослоистые .....	1,3
17. Мергели кирпично-красные, вишнево-красные, фиолетово-коричневые массивные .....	12,5
18. Аргиллиты доломитистые и алевролитисто-доломитистые вишнево-красные, пятнами серо-зеленые массивные. В основании – прослой (0,3 м) алевролитов серо-зеленых глинисто-доломитистых массивных с линзами аргиллитов вишнево-красных, вверху – прослойки аргиллитов коричневых и гипса .....	5,5

Выше залегают мергели черноостровской свиты. Мощность разреза – 100,4 м. В верхней части оленчиминской свиты (слой 13) отмечается маркирующий горизонт известняков доломитовых со строматолитами (строматолитовый горизонт № 1) [83].

Фауна не обнаружена. Среднекембрийский возраст определяется по положению в разрезе – выше литвинцевской свиты с трилобитами амгинского яруса среднего кембрия.

Черноостровская свита ( $C_2^{50}$ ) выделена В. Э. Кырвелом и др. в 1972 г. Стратотип находится в нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска (правый борт, напротив о. Чёрный).

Отложения свиты широко распространены в Байкитско-Катангском районе.

Свита представлена пестроцветными (красноцветными, редко зелеными) глинисто-карбонатными породами. В нижней части она сложена пестроцветными алевролитистыми доломитовыми мергелями. Мергели часто соленосные, сульфатоносные, песчанистые, с многочисленными слоями серых глинистых доломитов и известняков. Верхняя часть имеет более терригенный состав. Здесь преобладают доломитистые аргиллиты, алевролиты, мергели, песчаники. Отмечаются горизонты строматолитовых известняков. Встречается много прослоев и прожилков гипса. Мощность свиты – менее 200 м. Соотношения с оленчиминской свитой согласные.

Разрез свиты в скв. Тайгинская-22 (инт. 53,2–220,3 м) [180] (снизу вверх) (м):

1. Мергели доломитовые вишнево-красные, в нижней части кирпично-красные, пятнами серо-зеленые, алевролитистые массивные, загипсованные .....	95,8
2. Известняки серые волнистослоистые, прослойками алевролитистые .....	0,6
3. Доломиты зелено-серые, вишнево-красные массивные, в верхней части с прослоем гипса оранжевого .....	3,4
4. Мергели известковые вишнево-красные алевролитистые массивные с прослойками аргиллитов буро-серых, зелено-серых алевролитисто-доломитистых .....	59,5
5. Доломиты серо-зеленые глинисто-алевролитистые массивные с пиритом .....	6,8
6. Известняки буро-серые пелитоморфные массивные .....	1,0

Выше залегает двойной маркирующий горизонт строматолитовых известняков вельминской свиты. Мощность разреза – 167,1 м.

Иной разрез – с преобладанием карбонатов – иллюстрирует скв. 12 (инт. 11,3–209,4 м), пройденная на правом берегу р. Подкаменная Тунгуска, выше устья р. Таимба [180] (снизу вверх) (м):

1. На алевролитах оленчиминской свиты залегают согласно аргиллиты темно-бурые, вишневые, участками зелено-серые, с редкими тонкими прослойками алевролитов зелено-серых и известняков глинистых серых, зелено-серых. Отмечаются многочисленные вкрапления и прослойки розового гипса, следы перемыва пород, трещины усыхания .....	48,2
2. Известняки вишневые, буро-красные, пятнами зелено-серые, глинисто-алевритистые массивные с мелкой галькой аргиллитов. В нижней части прослой (0,4 м) аргиллитов вишневых, прослойками зелено-серых массивных. Прослойки розового и желтого гипса .....	24,7
3. Доломиты буро-коричневые глинисто-алевритистые с мелкой галькой аргиллитов .....	1,4
4. Известняки темно-бурые, буро-коричневые, вишневые, зелено-серые глинистые и алевритистые массивные, участками с мелкой галькой аргиллитов и вкрапленностью и прослоями гипсов .....	12,1
5. Мергели темно-бурые, голубовато-зеленые с редкими зелено-голубыми пятнами массивные с вкрапленностью гипса .....	0,9
6. Известняки буро-коричневые глинисто-алевритистые с мелкой галькой аргиллитов с прослоем вишневых массивных мергелей в верхней части .....	0,7
7. Мергели вишневые, пятнами зелено-серые массивные. Прослойки и вкрапленность гипса .....	0,9
8. Доломиты вишневые глинистые массивные с прослойками гипса .....	27,15
9. Известняки серые и темно-буро-коричневые тонко-горизонтально- и волнистослоистые массивные, редкие гнезда и прослой гипса .....	6,25
10. Мергели алевритистые вишневые, пятнами зелено-серые массивные с вкраплениями и прослоями гипса .....	10,0
11. Известняки вишневые с красно-бурой и зелено-серой пятнистостью, глинисто-алевритистые с кристаллами гипса .....	4,5
12. Мергели красно-бурые и вишневые с редкими зелено-серыми пятнами массивные, с гипсом .....	2,8
13. Известняки буро-красные, прослоями зелено-серые глинисто-алевритистые массивные с гнездами гипса .....	36,7
14. Мергели красно-бурые массивные с прослоем (0,2 м) аргиллитов зелено-голубовато-серых известковистых с редкой вкрапленностью пирита .....	2,0
15. Известняки темно-бурые алевритистые массивные, сверху прослой (0,2 м) алевролитов зелено-голубых, пятнами красно-бурых массивных .....	5,0
16. Доломиты голубовато-серые глинисто-алевритистые массивные .....	0,9
17. Известняки доломитовые и доломиты серые крупнокристаллические, в верхней части пелитоморфные тонко-волнистослоистые, в основании массивные ..	2,8
18. Известняки глинисто-алевритистые красно-бурые и зелено-серые массивные с редкой галькой аргиллитов и прослоями мергелей .....	3,0

Выше залегает двойной маркирующий горизонт строматолитовых известняков вельминской свиты. Мощность разреза – 198,1 м.

Свита палеонтологически не охарактеризована. Возраст определяется по положению в разрезе – ниже вельминской свиты с трилобитами верхнего

кембрия и путем корреляции с летнинской свитой с трилобитами майского яруса среднего кембрия.

### СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

В это подразделение включены в Сурингдаконском районе устьпелядкинская ( $\text{Є}_{2-3up}$ ) свита, в Байкитско-Катангском районе – вельминская ( $\text{Є}_{2-3vm}$ ) свита, соответствующая верхней части эвенкийской серии [247] (рис. 4).

Устьпелядкинская свита ( $\text{Є}_{2-3up}$ ) выделена В. У. Петраковым в 1963 г. Стратотип избран на р. Курейка, вблизи ее левого притока – руч. Пелядка.

Свита пользуется распространением на всей площади Сурингдаконского района, на листе вскрыта в скважинах Вивинская 1 и Тэтэнчиминская 1.

Свита сложена доломитами и известняками с тонкими слоями глинистых карбонатов и мергелей, отмечаются аргиллиты и алевролиты. Доломиты серые, темно-серые, иногда розовато-серые, тонко-среднезернистые, волнисто-слоистые, иногда водорослевые, алевролитистые, часто глинистые, ангидритистые. Известняки серые тонко-среднезернистые, доломитистые и доломитовые, водорослевые. Мергели темно-серые, зеленовато-серые, доломитовые, алевролитистые. Аргиллиты и алевролиты пестроцветные, участками доломитистые или известковистые. Мощность – до 340 м. Свита залегает на подстилающих отложениях летнинской свиты согласно.

В скв. Тэтэнчиминская 1 разрез свиты, вскрытый в инт. 1930–2170 м, представлен неравномерным переслаиванием известняков и доломитов серых мелкокристаллических, иногда глинистых, аргиллитов, мергелей, редко алевролитов пестроцветных. Мощность – 240 м.

В скв. Вивинская 1 свита вскрыта в инт. 2176–2517 м практически без отбора керна (кроме незначительного интервала 2,6 м мощностью в нижней части свиты). Состав слабо изучен. В нижней части около 55 м по шламу и каротажу предполагается переслаивание известняков серых и темно-серых, часто глинистых, мергелей известковых и доломитовых. Выше разрез представлен перемежающимися пачками по несколько метров мощности красноцветных аргиллитов, мергелей и известняков серых и темно-серых (160 м). Следующие 85 м – переслаивание пестроцветных аргиллитов и алевролитов и темно-серых известняков. Разрез завершается пачкой пестроцветных аргиллитов, зеленовато-серых мергелей и серых известняков мощностью около 40 м.

Мощность разреза – 340 м.

За пределами площади листа (скважины Имбакская 3, Сухотунгусская 1 и др.) в отложениях нижней части свиты известны трилобиты аюсокканского яруса среднего кембрия. Возраст свиты принят средне-позднекембрийским. Ее отложения соответствуют аюсокканскому ярусу и нижней части сакского яруса [154].

Вельминская свита ( $\text{Є}_{2-3vm}$ ) выделена В. Э. Кырвелом и др. в 1972 г. Стратотип выбран в бассейне р. Вельмо.

Распространена в тех же районах, что и черноостровская свита. На площади листа верхняя часть свиты выделялась в кодинскую свиту [195].

Свита сложена красноцветными известково-доломитистыми алевролитами, аргиллитами, песчаниками, мергелями с прослоями строматолитовых или песчаных доломитов и гравелитов. В строении свиты отмечается ритмичность. Мощность – до 240 м. Свита согласно залегает на известняках III маркирующего горизонта черноостровской свиты.

Разрез свиты в скв. 8 в верховьях руч. Юктэмэжит [205] (снизу вверх) (м):

Первая пачка (274,7–221,2 м).

1. Песчаники полимиктовые серые мелкозернистые косо-волнистослоистые .....	0,6
2. Алевро-аргиллиты известковистые до мергелей вишнево-коричневые с прослоями (0,5–1 см) голубовато-зеленой окраски .....	14,7
3. Алевро-аргиллиты вишнево-коричневые косо-волнистослоистые. В основании (0,2 м) – зеленовато-голубые мергели .....	3,0
4. Тонкое переслаивание вишневых и зеленовато-серых известковистых алевролитов и аргиллитов. Слоистость в виде мелкой волновой ряби со следами взмучивания, оползания осадка .....	9,8
5. Мергели известковые светло-серые, голубоватые, в основании тонкозернистые песчаники с обломками доломитов .....	2,2
6. Алевро-аргиллиты известковистые пятнисто-окрашенные (голубовато-зеленые и вишневые) со складками оползания, структурами вдавливания .....	1,7
7. Тонкое чередование вишневых известковистых алевро-аргиллитов и голубовато-зеленых известковистых алевролитов, мергелей с текстурами взмучивания, внедрения .....	10,2
8. Песчаники серые, тонкозернистые в основании, крупно-грубозернистые в кровле слоя, линзовидно- и горизонтальнослоистые .....	0,8
9. Алевролиты, мелкозернистые песчаники вишнево-коричневые .....	5,7
10. Доломиты алевритистые светло-серые параллельнослоистые .....	0,8
11. Алевролиты, мелкозернистые песчаники доломитовые вишнево-коричневые с единичными прослоями зеленовато-серой окраски .....	2,8
12. Доломиты песчаные серые, темно-серые волнисто- и линзовиднослоистые. Отмечаются водорослевые текстуры. В кровле – линзочки гравийных кварцевых песчаников и гравелитов .....	1,2

Мощность разреза – 53 м. Слои 10–12 слагают маркирующий горизонт IV [83].

Вторая пачка (инт. 221,2–106 м):

1. Алевролиты, песчаники доломитистые вишнево-коричневые, прослоями зеленовато-серые мелкозернистые с прожилками гипса. Слоистость горизонтально-волнистая, иногда косоволнистая .....	22,4
2. Песчаники доломитистые серые внизу, вишнево-коричневые сверху, мелкозернистые, участками полосчатые, с линзами и прослоями (до 15 см) гравелитов, микробрекчий, песчаников, с редкими прожилками гипсов. В центре интервала (0,8 м) чередование (по 10 см) алевролитов доломитистых зеленовато-серых и аргиллитов темно-коричневых и темно-зеленых, в кровле (0,3 м) доломиты песчаные горизонтально-волнистослоистые .....	5,8
3. Алевролиты доломитистые вишнево-коричневые с прослоями зеленовато-серых .....	3,0
4. Песчаники доломитистые вишневые и кремновые мелкозернистые, внизу (1 м) алевро-аргиллиты .....	5,2

5. Чередование в долях метра доломитистых песчаников, алевролитов, редко аргиллитов вишнево-коричневых массивных и вишневых и зеленых полосчатых тонкозернистых .....	8,8
6. Песчаники доломитистые серые и зеленовато-серые мелкозернистые, переслаивающиеся с вишнево-коричневыми .....	2,0
7. Алевролиты доломитистые вишнево-коричневые, прослоями запесоченные, в кровле (1,0 м) полосчатые .....	14,0
8. Песчаники доломитистые светло-серые и голубовато-серые мелкозернистые, в подошве – грубозернистые, с линзами гравелитов .....	1,0
9. Алевролиты вишнево-коричневые, с прослоями песчаников доломитистых мелкозернистых полосчатых .....	5,0
10. Чередование алевролитов доломитистых темно-коричневых и песчаников кварцевых зеленовато-серых мелкозернистых .....	3,2
11. Доломиты зеленовато-серые, прослоями песчаные .....	1,5
12. Тонкое чередование аргиллитов темно-коричневых и алевролитов доломитистых более светлых. Слоистость линзовидно-волнистая, субгоризонтальная. Текстуры взмучивания, оползания .....	4,0
13. Чередование вишнево-коричневых и полосчатых зеленых и вишневых доломитистых песчаников .....	7,3
14. Чередование алевролитов вишневых, алевролитов темно-коричневых, песчаников голубовато-серых мелкозернистых. Породы доломитистые субгоризонтально- и волнистослоистые со следами взмучивания, оползания .....	11,0
15. Алевролиты вишнево-коричневые мелкозернистые, песчаники и аргиллиты темно-коричневые тонкослоистые, участками переслаивающиеся с песчаниками доломитистыми голубовато-серыми мелкозернистыми. В основании (0,9 м) доломиты зеленовато-серые строматолитовые .....	11,0
16. Тонкое чередование (в см) вишнево-коричневых и зеленовато-серых доломитистых алевролитов, вверху (2,5 м) алевро-аргиллиты .....	6,0
17. Доломиты серые и светло-зеленовато серые запесоченные массивные, реже слоистые, с тонкими прослоями вишневых и зеленовато-серых мергелей .....	4,0

Мощность пачки по разрезу – 115,2 м.

Третья пачка (инт. 106–34,5 м):

1. Песчаники доломитистые коричневые массивные и тонкоплитчатые, прослоями по 0,2–0,3 м чередующиеся с зеленовато-серыми алевро-аргиллитами .....	4,0
2. Чередование песчаников кварцевых доломитистых зеленовато-серых и алевро-аргиллитов и мергелей доломитистых вишневых и зеленовато-серых. В кровле (1,1 м) песчаники темно-серые мелкозернистые .....	7,0
3. Песчаники доломитистые кварцевые светло-серые, переслаивающиеся с зеленовато-серыми и вишневыми аргиллитами .....	9,6
4. Доломиты песчаные светло-серые и желтовато-серые, в отдельных прослоях пористые строматолитовые, прослойки зеленовато-серых алевролитов .....	1,6
5. Ритмичное чередование (по 1–6 см) песчаников мелкозернистых, алевролитов и аргиллитов вишнево-коричневых, зеленовато- и голубовато-серых. Породы доломитистые тонкоплитчатые до листоватых. В кровле (1,0 м) песчаников голубовато-серых мелкозернистых с прослоями строматолитовых доломитов .....	5,8
6. Алевролиты доломитистые вишнево-коричневые с прослоями 0,5 м темно-коричневых аргиллитов. В средней части слой (1,0 м) песчаников доломитистых зеленовато-серых .....	4,1
7. Песчаники доломитистые светло-зеленовато-серые мелкозернистые, переслаивающиеся с аргиллитами зеленовато-серыми .....	5,6

8. Чередование песчаников доломитистых светло-зеленовато-серых мелкозернистых и пакетов тонкопереслаивающихся аргиллитов темно-коричневых, алевролитов вишневых, песчаников зеленовато-серых .....	13,3
9. Песчаники кварцевые светло-серые и голубовато-серые мелкозернистые горизонтальнослоистые, вверху доломиты песчанистые, в кровле мергели доломитистые голубовато-зеленые .....	3,6
10. Светло-зеленовато-серые песчаники доломитистые тонкозернистые и алевролиты с прерывистой горизонтальной слоистостью, в основании – породы красноцветные .....	7,1
11. Доломиты песчанистые желтовато-серые оолитовые .....	1,3
12. Алевролиты доломитистые, песчаники мелкозернистые вишнево-коричневые с прослоями мергелей доломитистых и аргиллитов голубовато- и зеленовато-серых .....	2,7
13. Тонкое чередование доломитов песчанистых желтовато-серых и вишнево-коричневых с онколитами и мергелей доломитовых зеленоватых .....	4,3
14. Песчаники доломитистые желтовато- и зеленовато-серые мелкозернистые горизонтальнослоистые. В основании (0,5 м) доломиты песчанистые окремненные желтовато-светло-серые .....	1,6
15. Алевролиты вишнево-коричневые слоистые .....	0,4

Выше залегают песчанистые светло-желтые доломиты пролетарской свиты. Мощность пачки – 72 м. Итого мощность разреза – 240 м.

Разрез вельминской свиты в скв. 16 (Р-47-101-А) в инт. 193–250 м [195] (снизу) (м):

1. Алевролиты вишнево-коричневые .....	0,6
2. Песчаники кварцевые зеленовато-серые мелкозернистые .....	2,6
3. Алевролиты вишнево-коричневые .....	11,85
4. Песчаники кварцевые, слюдистые, мелкозернистые серые .....	3,6
5. Доломиты строматолитовые серые .....	4,1
6. Доломиты песчанистые мелкокристаллические вишнево-коричневые .....	2,1
7. Доломиты песчанистые темно-серые мелкокристаллические массивные .....	5,45
8. Алевролиты вишнево-коричневые массивные .....	4,3
9. Доломиты строматолитовые темно-серые массивные .....	2,3
10. Алевролиты вишнево-коричневые слоистые .....	1,1
11. Песчаники кварцевые темно-серые плитчатые с прослойками зеленовато-серого глинистого материала, жилы гипса – до 1 см .....	3,05
12. Песчаники кварцевые пепельно-серые с прослоем (30 см) доломита, жилы гипса .....	2,0
13. Доломиты строматолитовые серые массивные .....	2,7
14. Песчаники кварцевые темно-серые мелкозернистые с жилами гипса .....	1,35
15. Алевролиты вишнево-коричневые с жилами белого и розового гипса и прослоем (10 см) серого онколитового доломита комковатой текстуры .....	4,85
16. Доломиты онколитовые серые массивные .....	0,5
17. Доломиты строматолитовые серые массивные .....	0,5
18. Песчаники кварцевые темно-серые мелкозернистые плитчатые, с жилами гипса .....	3,45
19. Алевролиты коричневые с жилами гипса .....	0,75
20. Доломиты строматолитовые серые массивные .....	0,45
21. Алевролиты темно-зеленовато-серые .....	0,15

Мощность вскрытого разреза – 57,8 м.

Выше согласно залегают доломиты пролетарской свиты.

Доломиты зернистые – породы плитчатые, представленные агрегатом мелких зерен доломита и кальцита, часто отмечается примесь кварца, полевых шпатов, глауконита, слюды, рудных минералов. Доломиты строматолитовые образуют массивные (0,4–2,0 м) горизонты с водорослевыми структурами с неровной (бугристой) поверхностью напластования. Доломиты онколитовые (оолитовые) сложены онколитами шаровидной формы. Последние имеют доломитовый состав и зерно кварца или полевого шпата в ядре. Цемент – базальный доломитовый, часто – соприкосновения и поровый.

Песчаники мелко-среднезернистые, состоящие из зерен кварца, полевых шпатов и микрокварцитов. Отмечаются слюда, гранаты, рудные минералы, турмалин, циркон, сфен, апатит. Цемент карбонатный, карбонатно-глинистый, по типу поровый и базальный.

Алевролиты имеют тот же состав, что и песчаники, отличаются размерами обломочного материала и большим количеством цемента, характерна пестроцветная (красновато-бурая, коричневая, розоватая, желтовато-серая, голубоватая) окраска, мелкая косая слоистость, знаки ряби.

Возраст свиты принят средне-позднекембрийским. В ее отложениях на соседних площадях известны трилобиты верхнего кембрия [154].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

К верхнему кембрию относятся усть-мундуйская ( $\mathcal{C}_{3um}$ ) свита, распространенная в Сурингдаконском и Байкитско-Катангском районах, и пролетарская ( $\mathcal{C}_{3pr}$ ) свита Байкитско-Катангского района. В северо-восточной части района пролетарская свита замещается пестроцветной усть-мундуйской свитой.

Усть-мундуйская свита ( $\mathcal{C}_{3um}$ ) установлена В. У. Петраковым в 1963 г. Стратотип расположен по берегам р. Курейка вблизи устья ее притока – р. Мундуйка. Здесь по фаунистическим остаткам нижняя часть свиты (155 м) отнесена к верхнему кембрию, а верхняя (170 м) к ордовику. В пределах листа Р-47 свита представлена только нижней (кембрийской) частью. В перекрывающей (ордовикской) части разреза выделяется бабкинская свита, являющаяся таким образом возрастным аналогом верхней части усть-мундуйской свиты стратотипа.

Свита распространена на площади Сурингдаконского и Байкитско-Катангского районов, где перекрыта мощными толщами пермского и триасового возраста и изучена только по материалам бурения. Она сложена пестроцветными и сероцветными карбонатными и глинистыми породами: известняками, в том числе глинистыми, доломитами, мергелями, алевролитами, аргиллитами. Мощность – 140–216 м.

В Сурингдаконском районе свита вскрыта в скв. Тэтэнчиминская 1 и Винская 1, в Байкитско-Катангском районе – скв. Среднетаймуринская 272. Она выделяется в основном по данным промысловой геофизики (ГК и КС) и практически не охарактеризована керном. Данные о составе свиты получены по шламу.

В скв. Тэтэнчиминская 1 интервал присутствия свиты в значительной степени заполнен долеритами. В нижней части (84 м) свита представлена тонким неравномерным переслаиванием сероцветных, реже пестроцветных, глинистых известняков и доломитов, аргиллитов, редко алевролитов и песчаников. Выше разрез наращивается на 126 м долеритами. Вторая часть свиты сложена исключительно известняками и глинистыми известняками; мощность – 56 м. Свита перекрыта долеритами. Мощность осадочной части – 140 м (с долеритами – 266 м).

В скв. Вивинская 1 в разрезе свиты встречены мергели известковые и доломитовые, известняки с прослоями алевролитов глинисто-известковых, аргиллитов. Цвет пород серый, иногда с зеленоватым или бурым оттенком. Мощность около – 216 м.

В скв. Среднетаймуринская 272 свита сложена серыми и светло-серыми доломитами и пестроцветными (красными, зелеными) мергелями, аргиллитами. Мощность – 201 м.

Возраст свиты – позднекембрийский. Вне листа в ее породах известны трилобиты верхнего кембрия. Стратиграфический объем свиты на площади ее распространения меняется. На листе предполагается ее соответствие верхней части сакского, аксайского и батырбайского ярусам [154].

Пролетарская свита (Є<sub>3рr</sub>) установлена Г. И. Кириченко в 1940 г. Стратотип выбран в нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска на мысе Пролетарский.

Отложения свиты наблюдаются в естественных обнажениях на склонах и водоразделах в юго-западной части листа, на остальной территории они перекрыты более молодыми породами и изучены по керну скважин.

Свита сложена карбонатными и терригенными породами: доломитами, в том числе строматолитовыми, онколитовыми, песчанистыми, обломочными и прочими их разновидностями, песчаниками кварцевыми, песчаниками доломитовыми, алевролитами, аргиллитами, редко брекчиями. Отмечаются зерна глауконита, в прожилках – гипс. Цвет пород желтовато-серый, серый, зеленовато-серый. Мощность – до 180 м.

Соотношения с подстилающими отложениями согласные. Нижняя граница проводится по смене красной окраски пород эвенкийской серии на желто-серую и серую пролетарской свиты, верхняя граница – по появлению красноцветной окраски, характерной для нижнего ордовика. Соотношения с подстилающими отложениями устанавливаются во многих пунктах в естественных обнажениях, в частности в бортах рек Тычаны, Корда, Танади и др.

В строении свиты выделяют от двух [24, 194, 205] до трех частей [195].

Полные разрезы подразделения наблюдаются как в скважинах, так и в коренных выходах. В скв. 16, пройденной в бассейне р. Кандакит [195], наблюдается следующий разрез свиты (снизу вверх) (м).

Нижняя пачка (193–129 м):

1. Доломиты строматолитовые, серые, залегающие согласно на породах эвенкийской серии .....	0,45
2. Алевролиты зеленовато-серые .....	1,55
3. Доломиты песчанистые, онколитовые, с густой вкрапленностью глауконита..	1,8

4. Доломиты строматолитовые серые .....	3,35
5. Доломиты песчанистые, онколитовые серые .....	0,5
6. Доломиты песчанистые, серые, со столбчатыми строматолитами и включением зерен глауконита .....	4,4
7. Доломиты преимущественно песчанистые, часто известковистые и онколитовые. Содержат несколько прослоев кварцевых и доломитовых песчаников и алевролитов. Породы загипсованы, встречаются целестин и барит .....	45,4
8. Доломиты зеленовато-серые тонкокристаллические, в основании – тонкий прослой песчаника доломитового .....	6,65

#### Средняя пачка (129–84 м):

1. На песчанистых доломитах нижней пачки согласно залегают песчаники зеленовато-серые с доломитовым и гипсовым цементом и редкой вкрапленностью галенита. Присутствуют брахиоподы плохой сохранности .....	9,0
2. Доломиты песчанистые, содержащие тонкие прослои онколитовых, песчанистых доломитов, алевролитов, песчаников .....	6,0
3. Песчаники серые, с гипсово-доломитовым цементом .....	4,0
4. Доломиты тонкозернистые, местами песчанистые, иногда с хорошо заметной строматолитовой текстурой .....	6,0
5. Песчаники с гипсово-доломитовым цементом .....	2,0
6. Доломиты песчаные, онколитовые, пелитоморфные и песчаники с карбонатным цементом .....	6,0
7. Песчаники доломитовые и доломиты песчаные с гипсом, в кровле прослой доломита тонкозернистого песчанистого .....	6,0
8. Доломиты тонкозернистые, местами строматолитовые, иногда с кристаллами гипса .....	3,0
9. Песчаники доломитовые, переходящие в доломиты песчаные .....	3,0

#### Верхняя пачка (84–66,8 м):

1. На песчанистых доломитах средней пачки согласно залегают доломиты серые тонкозернистые, местами со строматолитовой текстурой, с кристаллами гипса, в нижней части слоя – прослой алевролита зеленовато-серого .....	3,0
2. Переслаивание зеленовато-серых алевролитов и песчанистых и онколитовых доломитов, отмечается загипсованность .....	6,0
3. Доломиты онколитовые, в средней части песчанистые .....	3,0

Выше согласно залегают породы чуньской свиты.

Мощность нижней пачки – 64 м, средней – 45 м, верхней – 17 м.

Скв. 11 (Р-47-102-Б) по р. Кэвэдэ вскрыт разрез верхней части свиты, представленный чередованием аргиллитов и строматолитовых доломитов [195] (снизу) (м):

1. На песчаниках средней пачки согласно залегают доломиты строматолитовые светло-коричневые массивные. Конодонты <i>Cordylodus proavus</i> Muller .....	4,0
2. Аргиллиты серые, темно-серые, горизонтально- и волнистослоистые со следами перемява; по всему интервалу прослой доломитов глинистых светло-серых, коричневатых зернистых, конодонты .....	10,6
3. Доломиты строматолитовые светло-коричневые с прослоями аргиллитов и глинистого материала. Слоистость горизонтальная, со следами вспучивания и пе-	

ремыва, участками косяя. Конодонты <i>Cordylodus proavus</i> Muller и <i>Clavohamulus triangularis</i> Abaimova .....	6,5
4. Аргиллиты зеленовато-серые, темно-зеленые с прослоями песчаников и доломитов, внутриформационной брекчией. Конодонты <i>Oneotodus nakamurai</i> Nogami .....	3,0
5. Переслаивание мелкозернистых коричневых доломитов, бурых аргиллитов и алевролитов. Нижняя часть с жилами гипса волокнистого и пластинчатого коричневой и розовой окраски .....	5,0
6. Доломиты светло-коричневые мелкокристаллические массивные, в верхней части строматолитовые .....	4,8
7. Песчаники черные, розовато-серые среднезернистые полимиктовые, в подошве слоя брекчированные .....	2,2
8. Переслаивание зеленовато-серых аргиллитов с доломитами светло-коричневого и светло-серого цветов .....	3,5
9. Переслаивание пелитоморфных, брекчированных, участками строматолитовых доломитов, песчаников, алевролитов светло-коричневого цвета. Слоистость тонкая, косяя и волнистая .....	2,0
10. Доломиты светло-коричневые зернистые, пористые, массивные, участками с пластовыми и бугорчатыми строматолитами .....	9,5
11. Жила из розетковидных агрегатов светло-коричневого гипса .....	1,0
12. Аргиллиты серого цвета, сменяющиеся массивными строматолитовыми доломитами. Строматолиты бугорчатые и ветвящиеся. Отмечаются гнезда гипса .....	3,5
13. Переслаивание доломитов и песчаников с косяей и волнистой слоистостью. В основании слоя – брекчия .....	2,6
14. Мелкоритмичное переслаивание песчаников, доломитов, брекчий .....	1,2

Мощность пачки – 59,4 м.

Выше по разрезу отложения пачки сменяются породами нижнего ордовика.

В скв. Гаиндинская 3 (инт. 514,4–646,4 м) пролетарская свита представлена сероцветными строматолитовыми, онколитово-обломочными или песчанистыми доломитами и алевролитами с прослоями мелкозернистых кварцевых песчаников. Мощность – 132 м. На глубине 579,5 м встречены брахиоподы: *Finkelburgia bajkitica* Yadr., трилобиты *Plethopeltides* cf. *magnus* Z. Maximoва, *Plethopeltides* sp., конодонты *Eoconodontus notchpeakensis* (Muller).

Доломиты зернистые состоят из агрегатов мелких зерен доломита ромбоэдрической формы. Текстура преимущественно пористая, реже массивная и микрослоистая. Обычно порода содержит 2–15% песчаной фракции, представленной преимущественно кварцем в виде полуокатанных, угловатых и неправильной формы зерен, и 1–5% глинистой. В единичных зернах встречается турмалин, альмандин, циркон, лейкоксен, титансодержащие минералы, эпидот.

Доломиты онколитовые представлены скоплениями шаровидных или эллипсоидально-сплюснутых онколитов (постройки цианобактерий) с зернами кварца и полевых шпатов в ядрах. Цемент представлен зернистым доломитом и кальцитом, песчаным материалом (кварц, полевой шпат). Постоянно присутствует гранат, лимонит, иногда глауконит.

Доломиты строматолитовые представляют собой слоистые цианобактериальные постройки из столбчатых, пластообразных и желваковых строматолитов.

Обломочные доломиты состоят из обломков онколитовых и скрытокристаллических доломитов, сцементированных кристаллическим доломитом.

Полимиктовые песчаники состоят из обломков (0,05–0,1 мм) угловатой, реже угловато-окатанной формы кварца (50%) со значительной примесью полевых шпатов (до 30%) и слюды, иногда отмечаются глауконит и гранат. Цемент преимущественно доломитовый, реже известковистый, порово-базального типа.

Песчаники кварцевые среднезернистые состоят преимущественно из полуокатанных, окатанных прозрачных зерен кварца (75%) с примесью полевых шпатов (15–20%). Состав цемента преимущественно доломитовый, иногда гипсовый и целестин-баритовый, отмечаются редкие зерна альмандина, турмалина, лейкоксена, циркона и других минералов.

Алевролиты по составу обломочного материала не отличаются от песчаников, цемент чаще железисто-глинистый, типа выполнения пор. Характерна примесь слюдистых минералов, подчеркивающих слоистость.

В Региональной стратиграфической схеме кембрия Сибирской платформы [154] ниже пролетарской свиты в инт. 646,4–647,0 м выделена холокитская свита, сложенная грубозернистыми сильно загипсованными кварцевыми песчаниками. Здесь она рассматривается в составе пролетарской свиты в качестве ее нижней части.

В отложениях пролетарской свиты встречены брахиоподы *Finkelburgia bajkitica* Yadr., конодонты *Eoconodontus carinatus* (Muller), трилобиты *Plethopeltides* cf. *magnus* Z. Maximova, *Plethopeltides* sp., в целом указывающие на соответствие отложений лопарскому горизонту (батырбайский ярус) верхнего кембрия и нйскому горизонту нижнего ордовика. В доломитах часто отмечаются цианобактериальные постройки (строматолиты и онколиты). Конодонты *Cordylodus proavus* Muller, *Oneotodus nakamurai* Nogami, *Clavohamulus triangularis* Abaimova, *Hirsutodontus rarus* Muller, *H. hirsutus* Muller, *H. dzherbiensis* Ab. характерны для зоны *C. proavus*, которая сейчас рассматривается в составе верхнего кембрия (верхняя часть батырбайского яруса). На основании этих данных возраст свиты определяется позднекембрийским. Свита рассматривается в составе мансийского и лопарского горизонтов батырбайского яруса [154].

## 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 организованы Комиссией по ордовикской и силурийской системам под руководством Т. Н. Корень. В апреле 2011 г. Комиссией по ордовикской и силурийской системам рекомендовано внесение в ОСШ ордовикской системы новых ярусов МСШ и использование их в процессе картосоставительских, геологосъемочных и региональных тематических работ на территории Российской Федерации.

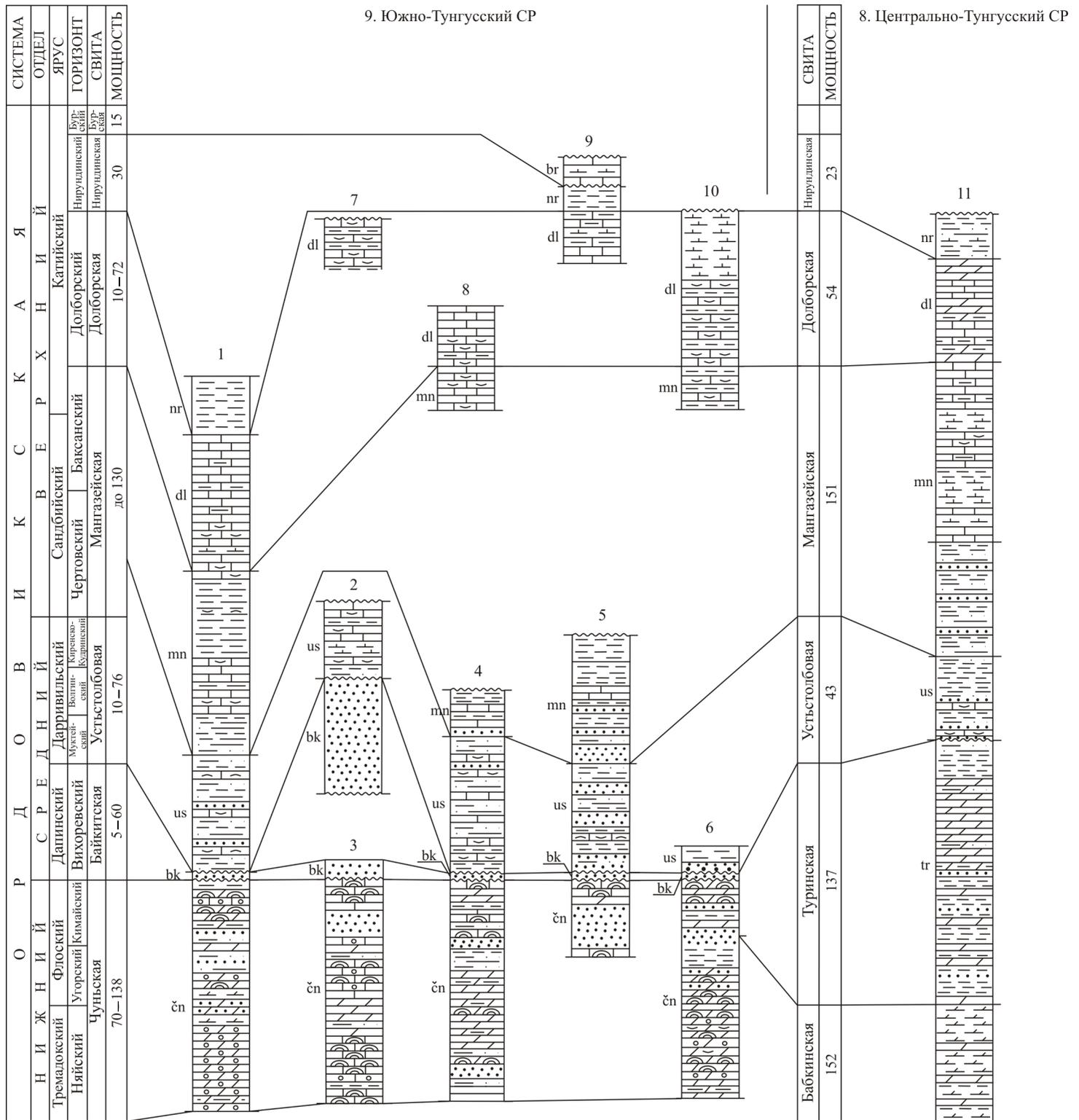
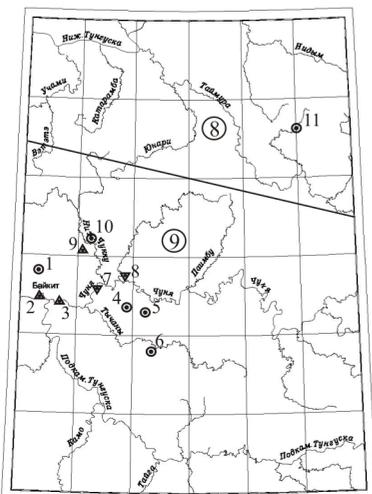


Схема расположения разрезов



Географическая привязка и авторы разрезов:  
 1 – р. Гаинда, скв. Гнд-3;  
 2 – пос. Байкит (Кириченко, 1950 г.);  
 3 – р. Чуня, Красная Горка (Кириченко, 1950 г.);  
 4 – р. Арбакупчу, скв. 09 (Глушков, 1991 г.);  
 5 – р. Майчунгна, скв. 21 (Глушков, 1991 г.);  
 6 – р. Рьльгокта, скв. 2-к (Глушков; 1986 г.);  
 7 – р. Чуня (Глушков, 1991 г.);  
 8 – р. Верхняя Чунку (Глушков; 1991 г.);  
 9 – руч. Бур (Глухов; 1987 г.);  
 10 – р. Дягдагли, скв. 21 (Глухов; 1987 г.);  
 11 – бассейн р. Таймура, скв. Стм-272 (Назимков, 2005 г.).

Рис. 5. Схема корреляции ордовикских отложений. Условные обозначения смотри на рис. 6 (автор В. М. Глушков).

На расширенном заседании МСК от 7 апреля 2011 г. утверждена ОСШ ордовикской системы 2011 г., полностью отвечающей МСШ системы 2008 г.

В основе нижнего отдела системы приняты тремадокский (в объеме тремадокского яруса МСШ) и флоский ярусы, в составе среднего ордовика – дапинский и дарривильский ярусы, в составе верхнего ордовика – сандбийский, катийский и хирнантский ярусы.

Этим решением подошва нижнего ордовика утверждена на уровне 488,3 млн лет, пролетарская свита выведена из состава ордовикской системы.

В исследованном районе известны все три отдела ордовика. В соответствии с Легендой Ангаро-Енисейской серии листов ГК-1000/3 [247] и новым уточненным вариантом Схемы стратиграфии ордовикских отложений Сибирской платформы – А. Г. Ядренкина, А. В. Каньгин и др. [158], СНИИГГиМС, ИГНГ СО РАН, на территории выделяются два стратиграфических района: Центрально-Тунгусский на севере и Южно-Тунгусский (Восточная подзона), охватывающий южную, большую часть территории (рис. 5). В Центрально-Тунгусском районе ордовикские отложения перекрыты мощной толщей средне-верхнепалеозойских и триасовых пород, изучены только по материалам глубокого бурения: свиты выделены в основном по геофизическим данным с редкими интервалами отбора керна. Ордовикские отложения Южно-Тунгусского района (Восточная подзона) изучены в бассейне Подкаменной Тунгуски и ее правого притока – р. Чуны в естественных разрезах и керне структурно-картировочных и поисковых скважин. В этом районе находятся наиболее представительные по полноте и охарактеризованности палеонтологическими остатками разрезы ордовикских отложений.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В составе нижнего отдела в исследованном районе выделяются тремадокский и флоский ярусы. В Центрально-Тунгусском районе ярусам отвечают бабкинская и нижняя часть туринской свиты; в Южно-Тунгусском (восточная подзона) чуньской свите.

Бабкинская свита (*O<sub>2</sub>bb*) в Центрально-Тунгусском районе выделена Л. Г. Марковым и Е. П. Марковым (1977 г.) по материалам Туринской опорной скважины (ТО-2). Представлена сероцветными известняками глинистыми до алевритистых тонкокристаллическими, водорослевыми и оолитовыми, доломитами глинистыми, песчано-алевритистыми, участками водорослевыми и оолитовыми, тонко- и мелкозернистыми, пелитоморфными, иногда известковистыми, мергелями доломитовыми и ангидрито-доломитами глинистыми с микростражениями халцедона. В доломитах и мергелях отмечаются включения ангидритов. По литологическому составу свита подразделяется на три пачки: 1 – мергели и доломиты (85 м), 2 – известняки глинистые, алевритистые (30 м), 3 – доломитовые мергели и глинистые доломито-ангидриты (65 м).

Во второй пачке в известняках найдены брахиоподы *Apheozthis* cf. *melita* (Hall et Whit), конодонты: *Acodina euryptera* Ab., *Acodina oneotensis* Furn., *Paltodus variabilis* Furn., *P. et bassleri* Furn и др. По конодонтам и брахиопо-

дам вторая пачка коррелируется с няйским и угорским горизонтами, сопоставление остальных частей сделано условно [67].

В пределах площади листа Р-47 отложения бабкинской свиты вскрыты скважиной Стм-272 (бассейн р. Таймура), где они представлены мергелями доломитовыми коричневыми, темно-коричневыми плотными; доломитами пестроцветными, в основном светло-серыми с зеленоватым, бурым, коричневым оттенком, тонко-мелкозернистыми прослоями глинистыми до перехода в аргиллиты темно-серые, зеленовато-серые [261].

Мощность свиты – 152 м.

Чуньская свита (О<sub>1</sub>сн) выделена Г. И. Кириченко в 1950 г. [69]. Стратотипом свиты является обнажение, расположенное на правом берегу р. Чуня в 7 км от устья, в урочище Красная Горка. Разрез представлен (снизу вверх) (м):

1. Известняки оолитово-водорослевые желтые толстоплитчатые. Видимая мощность .....	9
2. Тонко переслаивающиеся (0,5–1 см) алевролиты и аргиллиты лилово-красные с пятнами зелено-серого цвета и буро-желтые, венчающиеся слоем (1 см) песчаника зеленого глауконит-кварцевого .....	1,5
3. Известняки оолитовые желтые, с плоской галькой (до 2 см в поперечнике) желтых алевролитов и пелитоморфных известняков. В низах отмечен прослой (0,1 м) внутриформационного конгломерата .....	3–4
4. Известняки и доломиты большей частью водорослевые, светло-серые и розовые с фауной трилобитов <i>Hystricurus</i> aff. <i>armatus</i> Pouds., брахиопод <i>Angarella</i> sp. и гастропод <i>Archinacella</i> sp. ....	6–8
5. Известняки и доломиты водорослевые желтые .....	10
6. Доломиты светло-розовые, переслаивающиеся с алевролитами вишнево-красными .....	20
7. Известняки водорослевые и мелкоолитовые .....	18
8. Известняки, доломиты и алевролиты тонкослоистые фиолетовые, красноватые и желтовато-серые с трилобитами <i>Hystricurus</i> aff. <i>armatus</i> Pouds. и брахиоподами <i>Angarella</i> sp., <i>Finkelburgia</i> sp. ....	6,0
9. Известняки и доломиты оолитовые светло-серые плитчатые .....	5
10. Песчаники желто-серые кварцевые .....	10–15
11. Известняки доломитизированные, водорослевые и кристаллические, белые и светло-серые, тонко- и среднеплитчатые .....	20

Выше залегают песчаники байкитской свиты.

Видимая мощность разреза составляет – 103,5–116,5 м.

Детально изучены разрезы чуньской свиты в бассейне рек Тычаны и Чуня при проведении ГГС-50 [194, 195]. Здесь по литологическому составу отложения свиты подразделены на три пачки: нижнюю – карбонатную (мощностью до 70 м), среднюю – терригенно-карбонатную (мощностью от 20 до 55 м) и верхнюю – карбонатно-терригенную (мощностью до 60 м). Разрезы свиты не выдержаны по простираанию и часто характеризуются преобладанием тех или иных разновидностей пород. Типичный разрез изучен по скв. 2-к [195] в бассейне р. Рьльгокта, где он представлен, снизу (м):

1. Доломиты строматолитовые красновато-коричневые, с маломощными прослоями доломитов пелитоморфных, глинистых, оолитовых .....	29,5
--	------

2. Доломиты строматолитовые с прослоями доломитов мелкообломочных оолитовых, глинистых, с прослоями внутриформационных конгломератов. Найдены брахиоподы <i>Finkelburgia</i> sp. и конодонты <i>Aheotodus Khalfini</i> Abaimova, <i>Acodus Scandodiformis</i> Abaimova .....	18,1
3. Мергели доломитовые красновато-коричневые .....	3,4
4. Доломиты строматолитовые зеленовато-красные, слабовыщелоченные и иногда окремненные, с прослоями зеленовато-красновато-коричневых аргиллитов, доломитовых мергелей, редко известняков глинистых, песчанистых, внутриформационных доломитовых конгломератов .....	16,5
5. Переслаивание песчаников известковистых, аргиллитов и внутриформационных конгломератов известковистых .....	7,5
6. Песчаники известковые, пестроцветные, розовато-зеленовато-коричневые с прослоями доломитов оолитовых, мергелей известковых, аргиллитов, внутриформационных конгломератов известковых, находки конодонтов <i>Oheotodus mitra</i> Abaimova, <i>Orotundus</i> Mockalenko, <i>Skandodus firnishi</i> Lindstrom и др. ....	14,0
7. Песчаники известковые темно-зеленовато-серые, с прослоями известняков, иногда глинистых, оолитовых, мергелей .....	15,0
8. Известняки пелитоморфные, иногда песчанистые, глинистые, строматолитовые, слабоокремненные оолитовые с маломощными прослоями доломитов, находки конодонтов .....	15,0

Мощность разреза – 119,5 м.

Выше залегают кварцевые песчаники байкитской свиты.

Мощность чуньской свиты изменяется от 138 м в скв. Срн-274 до 70 м в скв. 9-к [195] оз. Кэвэдэ. Уменьшение мощности зависит от размыва отложений на некоторых участках в предбайкитское время.

Формирование отложений чуньской свиты происходило в условиях мелководного бассейна с несколько повышенной соленостью, что обусловило накопление горизонтов доломитов значительной мощностью. На участках, приближенных к области сноса, в периоды тектонической активности накапливались терригенные осадки, образующие самостоятельные прослои или примесь в карбонатных породах. Теплый, несколько засушливый климат обусловили красноцветную окраску отложений. Трансгрессия, начавшаяся в раннеордовикское время, достигла своего максимума в среднечуньское время. Начиная с верхнечуньского времени, в районе устанавливается континентальный режим, море отступает, на большей его части происходит опреснение, что способствует образованию известняков.

В предбайкитское время произошел резкий подъем всего района, что способствовало размыву отложений чуньской свиты в пределах поднятий. Возраст свиты определяется по находкам в верхней части брахиопод *Finkelburgia baikitika* Yadr., *Nanornis hamburgensis* Walc., *Angarella obrutchevi*, *A. Iaworowskii* Asatk.; трилобит *Biolgina sibirika* Z. Max., гастропод *Opihileta* sp., *Omulevia oradovyskajae* Vost., цефалопод *Elesmeroceras tchunse* Bal., *Protecameroceras* sp. Конодонты многочисленны по всей свите. В ньяйском горизонте встречены *Cordylodus intermedius* Furn., *C. rotundatus* Pand., *C. subanculatus* Furn., *Loxodus bransoni* Furn., *Acodus aliformis* Ab., *Paltodus sukhovi* Ab. В угорском горизонте конодонты представлены транзитными видами: *Scolopodus staufferi* Furn., *S. guadraplicatus* Branson et Mehl., *Acodus scandodiformis* Ab., *Drepanodus parallelus* Branson et Mehl., *D. subarcuatus*

Furn. В кимайском горизонте конодонты многочисленны: *Acodus sibiricus* Mosk., *A. delikatus* (Br. et M.), *Drepanodus pandus* (Br. et M.), *D. baikiticus* Mosk., *Loxodus asiaticus* Ab., *Scandodus firnishi* Lindstrom, *Scolopodus triplicatus* Ethington et Glark, *Oneotodus mitra* Ab., *O. rotundus* Mosk. В отложениях свиты спектральным анализом установлены близкие к кларковым содержания большинства химических элементов. Повышенные значения имеют свинец, цинк, барит и стронций. Повышенные значения свинца в 2–3 раза над фоновым (0,0015 %) отмечается на большей части площади в бассейнах рек Чуны и Тычаны и приурочены к горизонтам строматолитовых доломитов в средней части. В пределах Тычанского рудного поля содержание свинца составляет 0,01–0,04 %, в единичных пробах – 2–4 %, максимальное содержание в одной пробе – 8,81 %.

Повышенные содержания цинка над фоновым (0,0081 %) установлены на различных участках площади. В районе оз. Кэвэдэ и в бассейне р. Ханули отмечены единичные аномалии с содержанием 0,05–0,1 %, приуроченные к доломитам средней части свиты.

Аномальные содержания бария и стронция отмечаются в различных частях площади с содержаниями бария и стронция 1–2 %. В бассейне р. Рыльгокта по скв. 2-к [195] в нижней части свиты отмечается видимая целестинбаритовая минерализация. Содержание бария – до 2,01 %, стронция – 32,29 %.

#### НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Туринская свита (O<sub>1-2tr</sub>) выделена Л. Г. Марковым и Е. П. Марковым (1977 г.) в разрезе, вскрытом Туринской опорной скв. 2 (скв. То-2) вблизи северной границы территории на листе Q-47, в объеме кимайского, вихоревского и нижней части мунтейского региональных стратиграфических горизонтов (верхи флотского, дапинского и низы дарривильского ярусов ОСШ). В стратотипе по скв. То-2 свита сложена пестроцветными доломитовыми мергелями, песчанистыми темно-серыми известняками, доломитами, участками ангидритистыми и светло-серыми массивными кварцевыми песчаниками. Мощность свиты в стратотипе – 170–175 м. В пределах площади листа P-47 в бассейне р. Таймура в разрезе по скв. Стм-272 разрез туринской свиты представлен переслаиванием песчаников, доломитов, аргиллитов. Песчаники серые, серые с розоватым оттенком мелкозернистые, доломитистые, местами кавернозные. Доломиты серые, с зеленоватым оттенком алевритистые, местами песчанистые, тонко-мелкозернистые, массивные, участками кавернозные, кремненные, крепкие [261]. Мощность разреза – 137 м.

В скв. Кочечумская-2, расположенной на соседнем с севера листе Q-47, обнаружены конодонты *Drepanodus suberectus* (Br. et M.), *D. homocurvatus* Lind., *Glyptoconus quadraplicatus* (Br. et M.). По стратиграфическому положению, между фаунистически охарактеризованными бабкинской и устьестолбовой свитами туринская свита относится к кимайскому, вихоревскому и низам мунтейского горизонтов.

Мощность туринской свиты в пределах листа P-47 – 137 м.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Байкитская свита (*O<sub>2</sub>bk*) выделена Г. И. Кириченко в 1950 г. по р. Подкаменная Тунгуска и пос. Байкит, где находится ее стратотип [69]. Отложения байкитской свиты в Южно-Тунгусском районе распространены в бассейне р. Подкаменная Тунгуска, нижнего течения рек Чуня и Тычаны. С запада на восток отмечается сокращение площади распространения отложений свиты и ее мощности до полного выклинивания в юго-западной части площади.

Байкитская свита трансгрессивно залегает на различных горизонтах чуньской свиты и с размывом, часто с маломощной корой выветривания, перекрывается отложениями усть столбовой свиты.

Байкитская свита сложена песчаниками белыми, желтовато-белыми, светло-серыми, реже розоватыми и красноватыми, часто массивными, местами горизонтально- крупноволнисто- и косоволнистыми. Породы хорошо и удовлетворительно послойно отсортированные. Реже встречаются прослои и линзы неотсортированных разноразмерных песчаников с примесью «плавающего» гравия и маломощные (до 10–20 см) линзовидные прослои конгломератов и гравелитов кремниевое-кварцевого состава. Редко отмечаются прослои и линзы песчаных известняков, содержание карбоната в которых достигает 50–70%. На отдельных участках по песчаникам байкитской свиты в условиях жаркого сухого климата происходило образование кремнистых кор выветривания, сохранившихся в настоящее время фрагментарно в ряде обнажений в бортах р. Тычаны в виде маломощных (10–20 см) прослоев, линз каравеобразных стяжений кварцитовидных песчаников. Переотложенные продукты кремнистых кор выветривания в виде «фигурных» галек кварцитовидных песчаников отмечаются в базальных горизонтах усть столбовой свиты [194].

Мощность байкитской свиты – от 5 до 60 м. Из органических остатков в верхних слоях свиты известны редкие брахиоподы *Angarella jaworowskii* Asatk., *A. Mirabilis* Asatk., *A. lopatini* Apftk., табулята *Cryptolichenaria Miranda* Sok., немногочисленные конодонты *Coleodus mirabilis*, *Neocoleodus borealis.*, *N. breviconus*, *N. furcatus*, *Microcoelodus fectivus*, *Ptiloconus longidentatus*, характерные для вихоревского горизонта.

В Центрально-Тунгусском районе байкитская свита образована аналогичными светло-серыми до белых и желтовато-серых кварцевыми песчаниками. Они являются коллекторами, хорошо выделяются по геофизическим данным при каротаже глубоких скважин. Мощность свиты уменьшается с запада на восток от 75 м в скв. Вакунайская 252 вблизи западной рамки территории (лист Р-46) до 25 м в скв. Туринская опорная 2 (лист Q-47). На территории листа (скв. Стм-272) байкитская свита в разрезе ордовикских отложений отсутствует. Органические остатки в свите не обнаружены, возраст свиты определяется условно по положению в разрезе.

Мощность байкитской свиты в пределах площади – 5–60 м.

## СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Устьестолбовая свита ( $O_{2-3US}$ ) выделена Ю. И. Тесаковым в бассейне нижнего течения р. Подкаменная Тунгуска [141]. За стратотип взято обнажение на левом берегу р. Столбовая, в 5 км выше устья.

В Южно-Тунгусском районе отложения свиты картируются в бассейне среднего течения Подкаменной Тунгуски, нижнего течения рек Чуня и Тычаны. Изучены в естественных выходах и горных выработках либо по керну картировочных и поисковых скважин.

Устьестолбовая свита с размывом залегает на песчаниках байкитской свиты или известняках чуньской свиты. Верхняя граница с мангазейской свитой согласная или с перерывом местного значения. Проводится по подошве кварцевого песчаника с карбонатным цементом и по появлению фауны чертовского горизонта.

Свита состоит из пестроцветных (вишневые, лиловые, зеленые, пепельные тона с полосчатым или пятнистым распределением окраски) тонко-горизонтально-волнистослоистых алевролитов и аргиллитов, буровато-серых, редко вишневых кварцевых или слюдисто-кварцевых разнозернистых песчаников с прослоями пелитоморфных глинистых, реже песчаных и органогенных известняков. Для отложений свиты характерна литологическая изменчивость по простиранию и непостоянство мощности, как отдельных слоев, так и всей свиты в целом (от 5–10 до 65 м), повышенная фосфоритоносность. В подошве свиты повсеместно просматривается сложнопостроенный базальный горизонт песчаников кварцевых разнозернистых с линзовидной и косой слоистостью с прослоями гравелитов, мелкогалечниковых и валунных конгломератов мощностью от 0,2 до 2,5 м, имеющий маркирующее значение. Горизонт детально изучен в долине р. Тычаны и нижнего течения р. Чуня [194, 195].

По литологическому составу устьестолбовая свита в полных разрезах делится на три пачки: первую – отвечающую по объему муктейскому биостратиграфическому горизонту, вторую – соответствующую волгинскому горизонту и третью – в объеме киренско-кудринского биостратиграфического горизонта.

Типичный разрез устьестолбовой свиты вскрыт скв. 01 в верховьях руч. Майгунгна, левого притока р. Чуня, где первая пачка представлена, снизу (м):

1. Переслаивание песчаников кварцевых среднезернистых, участками гравелистых, алевролитов и аргиллитов пестроцветных (бурых с зелеными пятнами, зеленых) .....	3,4
2. Песчаники кварцевые разнозернистые с намывами мелкого (2–4 мм) хорошоокатанного гравия, светло-серые с бурыми пятнами .....	1,3
3. Аргиллиты шоколадно-коричневые тонкоплитчатые .....	1,6
4. Песчаники полимиктовые мелкозернистые светло-серые .....	0,2
5. Алевролиты бурые тонкоплитчатые, в подошве комковатые темно-серые .....	1,4
6. Аргиллиты зеленые .....	0,5

Мощность разреза первой пачки – 8,4 м.

Из органических остатков в первой пачке содержатся конодонты *Cardiodella lyrata*, *C. tumida*, *Ptiloconus(?) costulatus*, имеющие своеобразный

морфологический облик и ограниченные в своем вертикальном распространении только муктейским горизонтом.

Разрез второй пачки по скв. 01 представлен, снизу (м):

1. Аргиллиты шоколадно-коричневые тонкоплитчатые с прослоями известняков, алевролитов .....	7,2
2. Алевролиты бурые, с прослоями известняка ракушнякового фосфатизированного .....	0,5
3. Известняки ракушняковые с прослоями аргиллитов темно-серых .....	0,2
4. Аргиллиты темно-серые .....	0,4
5. Аргиллиты бурые ячеистые .....	3,2

Мощность второй пачки – 11,5 м.

Разрез охарактеризован остатками остракод *Soanella maslovi*, *Sibiritella costata*, *S. rara*, *Egorovella defecta*; брахиопод *Hesperorthis igniculus*, *Evenkina lenaica*, *Atelelasma peregrinum*, *Platymena amara*, *Oepikina turgida*; конодонтов *Phragmodus flexuosus*, *Cyrtoniodus complicatus*, *C. confluens*, *Drepanoistodus suberectus*, *Mikrocoeljdus explansus*, *Acodus anceps*, характерных для волгинского биостратиграфического горизонта.

Разрез третьей пачки по скв. 01 представлен, снизу (м):

1. Песчаники кварцевые глинистые светло-серые .....	3,8
2. Песчаники кварцевые среднезернистые с намывами фосфатизированных ракушек .....	1,5
3. Песчаники мелкозернистые глинистые светло-серые .....	1,4
4. Аргиллиты бурые, с прослоями зеленоватой окраски .....	0,8
5. Алевролиты бурые .....	4,5
6. Алевролиты грязно-зеленовато-серые с намывами глин, с прослоями и окатышами фосфоритов .....	2,5
7. Песчаники кварцевые мелкозернистые с намывами бурых глин, с прослоями и окатышами фосфоритов .....	2,5
8. Песчаники кварцевые мелкозернистые с намывами зеленых глин .....	0,9
9. Песчаники кварцевые сахаровидные. В верхней части – с фосфатизированным ракушняковым детритом .....	2,6
10. Песчаники кварцевые с пропластками зеленых аргиллитов .....	1,7
11. Аргиллиты зеленые с намывами алевролитового материала .....	0,4
12. Алевролиты бурые с намывами песчаного и глинистого материала, пятнами зеленого и светло-серого цвета .....	1,0
13. Аргиллиты пестрые (вишневые и зеленые) .....	1,2
14. Песчаники кварцевые мелкозернистые с включениями фосфатизированного ракушнякового детрита и окатышами фосфоритов .....	0,3
15. Алевролиты бурые с зелеными пятнами .....	0,7
16. Алевролиты песчаные с намывами фосфатизированного ракушнякового детрита и окатышей фосфоритов .....	0,3
17. Аргиллиты грязно-зеленовато-серые с намывами алевролита .....	6,7
18. Алевролиты и аргиллиты зеленовато-серые, ракушняковые известняки .....	4,8

Мощность разреза – 30,2 м.

Комплекс органических остатков третьей пачки представлен остракодами *Pribylina levis*, *Fidelitella unica*, *Schmidtella dorsilobata*; брахиоподами *Platymena amara*, *Rostricellula basilaris*; гастроподы *Archinacella rotunda* Ulr.;

конодонтами *Microcoelodus tunquskaensis*, *Bryantodina lenaica*, *Stereoconus aculeiformis*, *Subcordulodus aculeatus*, *Ptiloconus anomalis*, *Oulodus restrictus*, характерными для киренско-кудринского горизонта.

Мощность разреза свиты в данном разрезе – 57,5 м.

По скв. Гаиндинская-3 верхняя часть разреза свиты охарактеризована брахиоподами *Mimella panna* Andr., *Strophomena mangazeica* Andr., *Oepikina tojoni* Andr., *Rostricellula transversa* Coop., а также конодонтами *Phragmodus inflexus* Mosk. и сопоставляется с верхами киренско-кудринского и низами чертовского горизонтов.

В краевых частях бассейна осадконакопления (южнее р. Тычаны) мощность отложений устьестолбовой свиты сокращается до 5–10 м (скв. 2-к). В северном направлении (скв. Срн-274) возрастает до 76 м.

В Центрально-Тунгусском районе устьестолбовая свита установлена в скв. Стм-272, представленная глинистыми породами с примесью карбонатного материала. В нижней части свиты собраны и определены раковины беззамковых брахиопод рода *Angarella* Asatk., ракушняк из разрозненных створок *Angarella* sp., ядра остракод и конодонты *Multicornus* cf. *anonymus* Mosk., *Drepanoistodus suberectus* (Br. et M.), *Neocoleodus* sp., *Ptiloconus longidentotus* Mosk., *Stereoconus* cf. *aculeiformis* Mosk., *Stereoconus bicostatus* Mosk.; остракоды *Aparchites* sp., неопределимые обломки трилобитов и брахиопод [261]. Мощность вскрытого разреза – 43 м.

Литологический разрез свиты довольно выдержан. Она представлена пестроцветными, часто алевритистыми аргиллитами, алевролитами с прослоями мергелей, серых глинистых и органогенных известняков, реже песчаников. В скв. Вв-1 (лист Р-46) в основании свиты присутствует пачка гравелистых фосфатоносных песчаников мощностью 2 м. В скв. То-2 в фосфатонной пачке найдены конодонты *Coleodus mirabilis* Mosk., *Neocoleodus dutchtowensis* Young et Cul. и др. В верхней части свиты в скв. Кирамкинская-1 (лист Q-47) найдены конодонты *Bryathodina lendica* Mosk., *Microcoelodus unicormis* Br. Et M., *M. tunquskaensis* Mosk., *Ptiloconus anomalis* (Mosk.) и др. На основании находок конодонтов нижняя часть устьестолбовой свиты отвечает муктейскому горизонту, а верхняя – киренско-кудринскому.

Мощность свиты – от 10 до 76 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В составе верхнего отдела выделены сандбийский и катийский ярусы ОСШ. В Южно-Тунгусском (Восточная подзона) и Центрально-Тунгусском районах сандбийскому ярусу отвечают чертовский и баксанский горизонты РСП в составе мангазейской свиты, а катийскому ярусу отвечают долборский, нирундинский и бурский горизонты РСП в составе долборской, нирундинской и бурской свит.

Мангазейская свита ( $O_3mn$ ) выделена О. И. Никифоровой в 1955 г. из средней части столбовой свиты в нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска. Отложения мангазейской свиты распространены в бассейне нижнего течения Чуни и ее притоков: рек Нижняя и Верхняя Чунку, Тычаны, где сква-

жинами вскрыты представительные разрезы свиты. В бортах р. Тычаны и ее притоков изучены сокращенные разрезы свиты мощностью 10–15 м. Нижняя граница свиты, по данным одних авторов, согласная, других – со скрытым стратиграфическим несогласием и определяется только фаунистически. Граница с отложениями долборской свиты согласная, проводится по появлению в разрезе битуминозных известняков с гелиолитоидами и табулятами.

Мангазейская свита представлена пестроцветными, реже темно-серыми и зеленовато-серыми аргиллитами тонкогоризонтально и волнистослоистыми известковистыми мергелями, известняками, серыми глинистыми пелитоморфными и органогенными, алевролитами, песчаниками кварцевыми разнозернистыми, известковистыми, с примесью гравийного материала и мелкого детрита фосфатизированной органики.

По литологическому составу, фаунистической характеристике мангазейская свита в ряде разрезов делится на две пачки. Типичный разрез свиты вскрыт скв. 01 [195] в верховьях р. Майгунгны, где первая пачка представлена, снизу (м):

1. Песчаник полимиктовый среднезернистый серый, в верхней части прослой (0,5 м) аргиллита зеленого .....	10,0
2. Алевролиты кварцевые светло-серые, в подошве – красноватые, с прослоями аргиллита .....	3,5
3. Алевролиты бурые, в средней части с прослоями зеленого аргиллита (0,1 м), с линзами известняка .....	0,5
4. Песчаники кварцевые светло-серые в подошве розоватые мелкозернистые, с окатышами зеленых аргиллитов .....	2,5
5. Аргиллиты бурые, прослоями и пятнами зеленые. В средней части – прослой известняка (5 см) .....	4,2
6. Аргиллиты зеленовато-серые, пятнами и прослоями бурые, с прослоями (1–3 см) известняков .....	4,1

Мощность первой пачки – 24,8 м.

Отложения содержат остракоды *Bodenia aspera* V. Ivan., *Martinssonopsis multifaria* V. Ivan., *Coelochilina laccochilinoidea*; гастроподы *Liospira micula* Hall.; брахиоподы *Mimella panna*, *Oepikina tojoni*, *Rostricellula transversa*; конодонты: *Oistodus petaloideus* Mosk., *Polyplacognathus sweeti* Bergstrom, *Periodon sibiricus* Mosk., характерные для чертовского биостратиграфического горизонта.

Вторая пачка представлена, снизу (м):

1. Песчаники кварцевые светло-серые .....	4,9
2. Аргиллиты зеленые тонкоплитчатые, с прослоями органогенных известняков .....	5,3
3. Известняки светло-серые узловатые с намывами глины и прослоями аргиллитов зеленовато-серых .....	2,4
4. Известняки зеленовато-серые песчаные, с прослоями аргиллитов .....	2,7
5. Аргиллиты пестроцветные (желтовато-серые с бурными пятнами (известковистые)) .....	0,4
6. Известняки зеленовато-серые массивные, с намывами алевролитового материала .....	0,5
7. Аргиллиты зеленые тонкоплитчатые с прослоями известняков органогенных .....	12,2

8. Аргиллиты зеленовато-серые, переслаивающиеся с песчаниками крупнозернистыми полимиктовыми, с прослоем известняка (1 см) в нижней части .....	6,8
9. Аргиллиты зеленовато-серые массивные, участками – нечеткая волнистая и прерывистая слоистость .....	5,5

Мощность второй пачки – 40,7 м.

Отложения содержат остракоды *Parajonesites notabilis* V. Ivan. *Costoprimites textiles* V. Ivan., *Glandites bulbosus* V. Ivan., *Euprimitia helenae* V. Ivan; брахиоподы *Rostricellula transversa* Cooper., *Mimella panna* Nikif., *Strophomena lethea* Nikif.; мшанки *Fimbriopora gregaria* (Nekh), *F. limbata* (Nekh), *F. plebeina* (Nekh), *F. multipora* (Nekh), *F. lata* (Nekh), *Insignia insignis* (Nekh), *Carinodictya carinata* Astr., *Phaenopora monticulata* Nekh, *P. virgata* Nekh; конодонты *Acanthodina regalis* Mosk., *Scandolus serratus* Mosk., *Dictacodus victrix* Mosk., *Ozarkodina kulumbensis* Mosk, характерные для басканского биостратиграфического горизонта.

Мощность мангазейской свиты в разрезе по скв. 01 составляет 65,5 м, в скв. Срн-274 – 99 м, севернее, в бассейне р. Делинга – до 130 м, в бортах р. Тычаны мощности сокращаются до 10–14 м и полного выклинивания на положительных структурах.

В Центрально-Тунгусском районе отложения мангазейской свиты изучены по материалам глубокого бурения и выделены по геофизическим данным. Свита сложена аргиллитами темно-серыми, серыми известковистыми, с прослоями мергелей и глинистых известняков.

Разрез по скв. Стм-272 в бассейне р. Таймура представлен в нижней части алевролитами, аргиллитами с прослоями песчаников. В верхней части известняками, известняками глинистыми, мергелями зеленовато-серыми, буровато-коричневыми плитчатыми, местами с кремненными остатками фауны.

Мощность разреза по скважине – 151 м.

Мощность мангазейской свиты колеблется в широких пределах – от 10–15 до 151 м.

В скв. Кочечумская-2 на листе Q-47 из кернового материала выделены конодонты *Acanthocordylodus festus* Mosk., *A. tidelis* Mosk., *Belodina diminutiva* (Br. et M.), *Scandodus notabilis* Mosk., *Phragmodus(?) tunqaskaensis* Mosk., характерные для чертовского и баксанского горизонтов.

В Центрально-Тунгусском районе на разрезе устьестолбовая свита ( $O_{2-3US}$ ) и мангазейская свита ( $O_{3mn}$ ) из-за малой мощности показаны объединенными ( $O_{2-3US+O_{3mn}}$ ).

Долборская свита ( $O_{3dl}$ ) впервые установлена О. И. Никифоровой в 1955 г. За стратотип свиты были приняты два обнажения, дополняющие друг друга: на р. Чуня – в 1,5 км ниже устья р. Верхняя Чунку и на р. Нижняя Чунку – в 6,5 км выше ее устья.

В Южно-Тунгусском районе отложения долборской свиты распространены в правобережье р. Подкаменная Тунгуска и бассейне ее притока – р. Чуня. В стратотипическом разрезе в долине р. Чуня свита представлена карбонатными породами, в верхней части – с примесью терригенного материала. В обн. 09004 в левом борту р. Чуня, в 3 км ниже устья р. Верхняя Чунку на аргиллитах мангазейской свиты залегают, снизу (м):

1. Известняки черные комковато-узловатые, в нижней части с колониями <i>Chaetetes</i> , а в кровле с битыми раковинами .....	1,3
2. Известняки глинистые пепельно-серые узловатые с намывами черной глины, прослой, линзы до 3–5 см ракушняковых известняков .....	2,4
3. Известняки черные узловатые с запахом сероводорода. Ракушняковый детрит в линзах в разных частях слоя .....	1,2
4. Известняки серые глинистые с прослоями ракушняковых известняков .....	0,7
5. Известняки черные комковатые массивные .....	0,4
6. Аргиллиты серые оскольчатые с редким ракушняковым детритом .....	0,8
7. Известняки черные массивные с ракушняковым детритом, комковатые .....	0,2
8. Аргиллиты светло-серые с намывами зеленых глин .....	2,7
9. Известняки черные массивные .....	0,2
10. Алевролиты прокварцованные пятнисто-рыжие с наплавами темно-зеленых и черных глин .....	0,6
11. Известняки черные массивные узловатой текстуры .....	0,2
12. Аргиллиты пепельно-серые линзовидно-слоистые с прослоями ракушняков (3–5 см) в кровле .....	0,2
13. Аргиллиты зеленовато-серые тонкоплитчатые .....	1,0
14. Известняки глинистые черные плитчатые, с редкими табулятами .....	0,3
15. Аргиллиты зеленовато-серые тонкоплитчатые .....	1,0
16. Известняки ракушняковые черные, пепельно-серые, с прослоями аргиллитов .....	2,0
17. Известняки желтовато-серые, зеленоватые плитчатые (от 1–3 до 10 см) .....	15,0

Мощность разреза – 30,2 м.

Выше – интрузия долеритов.

Верхние части разреза вскрыты в обн. 49115 [195] в приустьевой части р. Нижняя Чунку, перекрытые конгломератами суриндинской свиты.

Суммарная мощность отложений свиты в стратотипе – около 40 м.

В фациальном отношении долборская свита меняется. К югу от стратотипа увеличивается ее терригенность и сокращается мощность от 10–15 м до полного выклинивания. У западной рамки в скв. Гаиндинская-3 долборская свита сложена серыми до темно-серых глинистыми комковатыми пелитоморфными узловато-слоистыми и органогенно-обломочными известняками с прослоями мергелей в нижней части мощностью 71,3 м.

В бассейне р. Нижняя Чунку в скв. 21 [53] на р. Дягдагли в нижней части (40 м) свиты преобладают серые известняки, часто доломитистые, содержащие прослой зеленовато-серых известковистых аргиллитов. Верхняя часть свиты (30 м) сложена коричневато-серыми и пестроокрашенными мергелями с прослоями алевролитов и песчаников.

Суммарная мощность свиты – более 70 м.

Возраст долборской свиты определяется по многочисленным сборам фауны и микрофауны. Граница с нижележащей мангазейской свитой проводится по появлению брахиопод *Boreadorthis asiatica* Nikif., *Hesperorthis evenkiensis* Nikif., *Triplesia dolborica* Nikif., *Glyptorthis katangensis* Nikif., *Lepidocycloides* aff. *gravis* Nikif., *Rostricellula* aff. *mojeroensis* Yadr., *R. mojeroensis* Yadr., *R. subrostrata* Nikif., *Mimella gibbosa sibirica* Andr., *Strophomena lethea* Nikif.; трилобитов *Bumastus sibiricus* Z. Max.; остракод *Dolborella bipunctata* Meln., *D. plana* V. Ivan., *D. composite* V. Ivan., *Parajonesites alatus* Meln., *P. aculeatus* V. Ivan.; табуляты *Rhabdotetradium nobile* Sok., *Baikitolites alveolitoides* Sok.,

*Nyctopora denticulata* Sok.; ругоз *Paliphyllum primarium* Soshk.; мшанок *Homotrypella aperta* Astr., *Ensipora et erecta* Nekn., *E. praerecta* Nekh., *Insignia insignis* Nekh., *Batostoma varians* James., *Phaenoporella ptiloporoides* Nekh., *Ph. microfenestralia* Schaenm., *Ph. multipora* Nekh., *Ph. macrofenestralia* Schaenm., *Fibriapora plebeia* Nekh., *F. multifora* Nekh., *F. similis* Nekh., *F. limbata* Nekh., *Phaenopora insignis* Nekh., *P. carinata* Nekh., *Carinodictya carinata* Astr.; конодонтов *Acanthocordylodus prodigialis* Mosk., *A. fidelis* Mosk., *A. porus*, *Distacodus victrix* Mosk., *D. vernus* Mosk., *Scandodus serratus* Mosk., *S. sibiricus* Mosk., *S. anceps* Mosk., *Scolopodus consimilis* Mosk., *Acanthodus compositus* Mosk., *Drepanodistacodus victrix* Mosk., *D. inventus* Mosk., *Phragmodus tunquskaensis* Mosk., *Belodina diminutiva* Br. et Mehl., *Scandodus notabilis* Mosk., *S. seratus* Mosk. Все эти формы широко распространены в верхнеордовикских отложениях Сибирской платформы.

В Центрально-Тунгусском районе долборская свита вскрыта всеми глубокими скважинами, пробуренными на территории листа и за его пределами. Во всех разрезах ее породы согласно перекрывают отложения мангазейской свиты.

Долборская свита сложена серыми известняками глинистыми и органогенными, мергелями, иногда пестроцветными, с прослоями известковистых и доломитистых аргиллитов, редко доломитов и аргиллитов.

В скв. Стм-272 отложения долборской свиты представлены доломитами, глинистыми доломитами и известняками. Мощность разреза – 54 м.

Мощность долборской свиты на листе Р-47 – от 10 до 72 м.

Нирундинская свита (О<sub>3nr</sub>) выделена Е. П. Марковым [90]. Стратотип свиты, описанный Х. С. Розманом и Ю. М. Фоминым [129], находится на р. Большая Нирунда в 14 км от устья, против устья ее левого притока – р. Дулькума на соседнем с запада листе Р-46. В Южно-Тунгусском стратиграфическом районе отложения нирундинской свиты пользуются ограниченным распространением. Изолированные выходы нирундинской свиты мощностью до 8 м наблюдаются по берегам р. Нижняя Чунку, в 3 км ниже устья р. Лернче, где она согласно залегает на долборских известняках и представлена пестроцветными аргиллитами, мергелями с прослоями серых и темно-серых тонкоплитчатых известняков и алевролитов. На Гаиндинской площади свита вскрыта в скв. 3 (30,4 м) и представлена пестроцветными аргиллитами, в которых обнаружены конодонты *Acanthodina* cf. *nobilis* Mosk., *Tetrapriodus* aff. *juktaliensis* Mosk.

В Центрально-Тунгусском районе отложения нирундинской свиты вскрыты всеми глубокими скважинами на территории листа и за его пределами. Они согласно залегают на долборских известняках. Свита сложена пестроцветными (красно- и лилово-бурыми, коричневатыми, реже зеленоватыми и сероватыми) аргиллитами известковистыми и доломитистыми с прослоями алевролитистых аргиллитов, мергелей, алевролитов, иногда известняков.

В скв. Стм-272 отложения нирундинской свиты (23 м) представлены переслаиванием аргиллитов, алевролитов и мергелей. Из фауны встречены брахиоподы *Rostricellula* sp. *indet*, *Glossella* sp.

Более молодые отложения верхнего ордовика в Центрально-Тунгусском районе, вероятно, размыты.

Мощность свиты на территории листа изменяется от 8 до 30 м.

В Центрально-Тунгусском районе на разрезе долборская и нирундинская свита показаны объединенными ( $O_3dl+nr$ ).

Бурская свита ( $O_3br$ ) выделена Ю. И. Тесаковым (1963 г.) на р. Нижняя Чунку, вблизи устья руч. Бур. В стратотипическом разрезе бурская свита представлена зеленовато-серыми глинистыми известняками, алевролитами и аргиллитами с линзами коралловых известняков. Низы свиты в стратотипе не обнаружены. Перекрывается свита, по-видимому, со стратиграфическим несогласием темными известняками нижнего силура.

Видимая мощность – 15 м.

Возраст свиты устанавливается по наличию в ее разрезе табулят *Paleofavosites alveolaris* Goldf., *P. carinatus* Sok.; брахиопод *Glyptorhis nirundaensis* Yadr., *Bellimurina sibirica* Rozm., *Rostricellula burensis* Rozm.; трилобитов *Monorakos consimilis* Sem., *Evenkaspis galeate* Kram.; конодонтов: *Aphelognathus pyramidalis* Br., M. et Br., *Trichonodella undulate* Br., M. et Br., *Zygognathus pyramidalis* Br., M. et Br, характеризующих бурский стратиграфический горизонт.

## СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Отложения силура представлены нижней и верхней подсистемами, развиты в северной половине листа Р-47, в бассейне рек Нижняя Тунгуска и ее притоков – Нидым, Таймура, Юнари, Катарамба; Подкаменная Тунгуска и ее правого притока р. Гаинда; правых притоков р. Чуня – Нижняя и Верхняя Чунка. Отложениям силура предшествовал региональный стратиграфический перерыв, значительный размыв подстилающих осадков ордовика. На дневную поверхность силурийские отложения выходят в редких и мелких тектонических блоках в поле развития верхнепалеозойских и триасовых отложений. В бассейнах рек Гаинда, Нижняя и Верхняя Чунку разрезы отложений силурийского возраста вскрыты и изучены в коренных выходах, а также колонковыми скважинами [17, 18, 53]. Наиболее полная информация о силурийских отложениях в бассейне р. Нижняя Тунгуска получена по результатам изучения материалов глубокого бурения.

Различными исследователями в последние 30–40 лет предложен ряд схем районирования и стратиграфии силурийских отложений Центральной Сибири. Практически все схемы страдают главными недостатками: не обеспечивают полную валидность включаемых свит; граница свит часто проходит внутри единых литологических тел; сами свиты охватывают литологические толщи различного состава; палеонтологическое обеспечение свит явно недостаточно.

Из всех предложенных схем наибольшего внимания заслуживают и уже давно используются при геологическом картировании и при нефтегазопроисковых работах две различные схемы стратиграфии и районирования силура:

1 – коллектива авторов под руководством Ю. И. Тесакова и Н. Н. Предтеченского (1979, 2012 гг.) и 2 – Н. В. Мельникова и соавторов (1979–2010 гг.) (СНИИГГиМС). В первой расчленение и районирование силурийских отло-

жений проведено на основе биостратиграфических данных. Эта схема утверждена СибРМСК в 1979 г. Во второй, предложенной Н. В. Мельниковым с соавторами, по результатам нефтегазопроискового бурения, принято структурно-фациальное районирование с использованием керна и данных ГИС (в основном – кажущегося сопротивления и естественной радиоактивности). В этой стратиграфической схеме, применяемой при нефтегазопроисковых работах, свитное расчленение силурийских отложений обусловлено как литологическим изучением керна скважин, так и привязкой границ свит к реперным участкам каротажных диаграмм. В стратиграфической схеме Ю. И. Тесакова данные каротажа скважин не использованы.

В данной записке за рабочую основу взята Региональная стратиграфическая схема силура Сибирской платформы, предложенная СибРМСК в ноябре 2012 г., авторы Т. В. Лопушинская, Н. В. Мельников и др. [122].

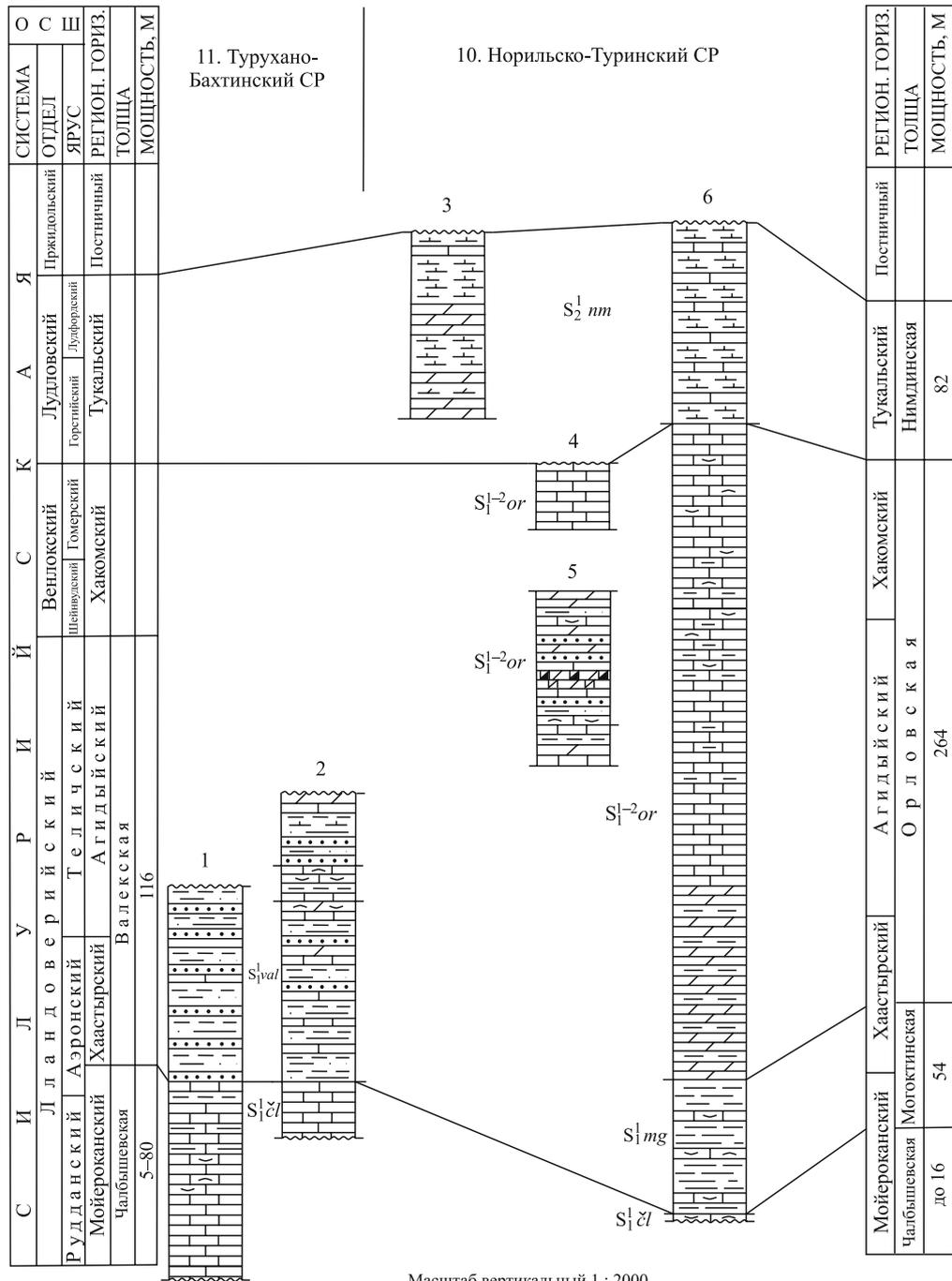
Согласно принятой схеме, на площади листа Р-47, в пределах зоны развития силурийских отложений выделены два района: Норильско-Туринский (Туринская и Илимпейская ЛФЗ) и Турухано-Бахтинский (Чалбышевская ЛФЗ). Определения валидности и стратиграфического положения выделенных свит и их корреляция по районам недостаточно обоснованы. Тем не менее, свитное расчленение по каротажным диаграммам в настоящее время широко используется при нефтегазопроисковых работах, с целью выяснения нефтегазогенерирующих толщ и коллекторов, а также возможных резервуаров углеводородного сырья.

Схема не была принята на Всесоюзном стратиграфическом совещании по разработке региональных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Сибири (26–30 ноября 2012 г., Новосибирск) было предложено продолжить работу по ее уточнению (Постановления МСК..., вып. 43, 2014 г.). Мы сохраняем использованные в «Схеме...» названия свит (нимдинская, орловская, могоктинская, чалбышевская и валекская), оставляя их в работе в ранге толщ (рис. 6).

Постановлениями Бюро МСК от 5.04.2012 г. и 23–25.05.2013 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, пржидольский) 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.

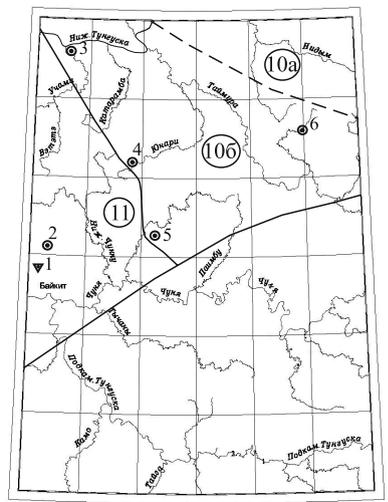
### ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Лландоверийский отдел включает мойероканский, хаастырский и агидыйский горизонты. Выделенным региональным стратиграфическим подразделением в Норильско-Туринском районе, в Туринской и Илимпейской ЛФЗ соответствуют чалбышевская, могоктинская и орловская свиты; в Турухано-Бахтинском районе в Чалбышевской ЛФЗ – чалбышевская и валекская толщи.



Масштаб вертикальный 1 : 2000

Схема расположения разрезов

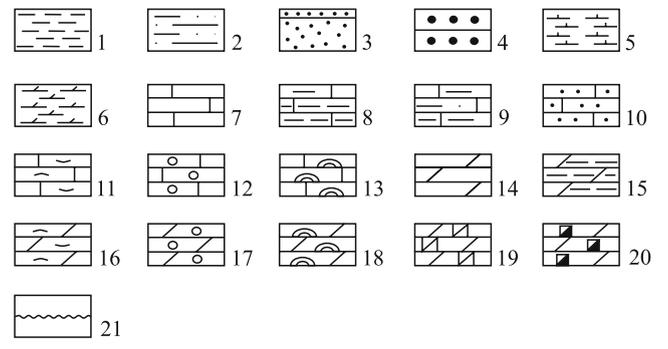


Масштаб 1 : 5 000 000

Литофациальные зоны: 11 – Чалбышевская; 10а – Туринская; 10б – Илимпейская.

Географическая привязка и авторы разрезов:  
 1 – бассейн р. Восточная Гаинда (Р. А. Подрабинек, 1971 г.);  
 2 – р. Северная Гаинда, скв. К-2 (Ю. С. Глухов, 1987 г.);  
 3 – р. Нижняя Тунгуска, скв. 29п (Э. Ф. Орлова, 1981 г.);  
 4 – р. Эллу, скв. К-14 (Ю. С. Глухов, 1987 г.);  
 5 – р. Килюкичи, скв. К-9 (Ю. С. Глухов, 1987 г.);  
 6 – бассейн р. Таймура, скв. СтМ-272 (Г. Д. Назимков, 2005 г.).

Условные обозначения



1 – аргиллиты; 2 – алевролиты; 3 – песчаники; 4 – гравелиты; 5 – мергели известковые; 6 – мергели доломитовые; 7–13 – известняки: 7 – чистые, 8 – глинистые, 9 – алевролитистые, 10 – песчанистые, 11 – органогенные, 12 – оолитовые, 13 – строматолитовые; 14–20 – доломиты: 14 – чистые, 15 – глинистые, 16 – органогенные, 17 – оолитовые, 18 – строматолитовые, 19 – ангидритовые, 20 – загнированные; 21 – размывы.

Рис. 6. Схема корреляции силурийских отложений (автор В. М. Глушков).

Чалбышевская толща ( $S_1^1\text{ч}$ ) предложена Н. В. Мельниковым в 1979 г. в ранге свиты. Названа по рекам Верхняя и Нижняя Чалбышева – правым притокам р. Нижняя Тунгуска, где глубокие Нижнетунгусские скважины 1 и 2 вскрыли карбонатное тело мощностью 50 м, обладающее высоким кажущимся сопротивлением и низкой естественной радиоактивностью.

В Туринской ЛФЗ чалбышевская толща вскрыта Туринской опорной скважиной 2 (за северной рамкой листа), где она залегает с размывом на ордовикских отложениях. Свита представлена темно-серыми известняками комковато-слоистыми тонкозернистыми, участками органогенно-обломочными, в верхней части иногда доломитизированными мощностью 16 м.

В Илимпейской ЛФЗ чалбышевская толща вскрыта скв. Стм-272 и описана Г. Д. Назимковым в 2005 г. [261]. Свита представлена черными глинистыми известняками с обломками брахиопод и конодонтов: *Leptodesma* sp., *Obriculoidea savitskyi* Yadr., *Legonodina silurica* Yadr. Мощность отложений – 3 м.

Аналогичный разрез вскрыт скв. Срн-274 мощностью до 5 м.

В Чалбышевской ЛФЗ отложения чалбышевской толщи вскрываются в бассейне р. Восточная Гаинда, в долине ее левого притока – р. Хисоикта и описаны Р. А. Подрабенком [18] (м):

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Известняки темно-серые, скрытокристаллические массивные, с ребристой поверхностью выветривания .....  | 30    |
| 2. Известняки темно-зеленовато- и коричневатого-серые массивные, мелкокристаллические. В них встречаются редкие прослои (мощностью до 0,5 м) алевритистых и органогенных разностей. В последних содержатся табуляты <i>Palaeohalysites</i> sp. Постепенно кверху количество терригенного материала в известняках увеличивается, появляются маломощные (до 0,2 м) прослои алевролитов зеленовато-серых с фауной брахиопод из рода <i>Zigospiraella</i> . В известняках встречаются гелиолитиды <i>Proheliolites</i> sp., мшанки <i>Phaenopora plebeia</i> Nekh., <i>P. cf. pennata</i> Nekh ..... | 40–50 |

Мощность разреза – 80 м.

Возраст толщи определяется как мойероканский.

Аналог чалбышевской толщи вскрыт скважинами К-2 (р. Северная Гаинда) и К-3 в бассейне Нижняя Чунку и описан Ю. С. Глуховым [53]. Свита представлена известняками темно-серыми и серыми органогенно-обломочными со стилолитами по тончайшим аргиллитовым прослоям. Известняки петьчатой текстуры, обусловленной диагенетическим перераспределением глинистого материала, содержат многочисленные остатки брахиопод *Dalmanella neocrassa* (Nikif.), *Zygospiraella duboisi* (Vern.), *Pectathypa imbricata* (Sow.), *Lissatrypa recta* Nikif., *Clorinda undata* Sow., *Parmorthis elegantula* Kozl., *Septatrypa magna* Nikif., *S. pentagonatis* Nikif., *Rhipidomella* sp., *Camartoechia ellegans* Nikif.; остракод *Beyrichia* sp., *Eurychilina fragilis* Ab., *Milleratia* sp., *Microcheilinella* sp., *Rectaloides indistincta* Neck., *R. minuta* Neck., *Arcuaris vulgaris* Neck., *Aechmina armata* Ab., *Steusloffina* sp., *Sibiritia* sp., *S. conoidea* Ab., *Cystomathochilina tiara* Ab.; трилобитов *Pseudoproetus tertius* Z. Max., *Acanthaloma emarginata* (Shmidt), *Phacops* sp. *Gyphoproetus* sp., *Decoroproetus* sp.; криноидей *Dentiferoecrinus dentiferus* (Jelt.), *Miclodactylus* sp. Возраст толщи определяется как мойероканский–основание хаастынского горизонта. Мощность разреза – 22,5 м.

Северо-западнее, на площади листа Р-46-ХVIII (А. А. Юон, 1959), аналогичные отложения залегают на размытой поверхности долборской свиты.

На северо-востоке Чалбышевской ЛФЗ в скв. СРН-274 мощность отложений уменьшается до 5 м.

Мощность толщи в пределах листа принимается 5–80 м.

Могоктинская толща ( $S_{1mg}^1$ ) предложена А. Е. Воронцовым и Г. Г. Моором (1947 г.), описавшими естественные выходы однородных зеленовато-серых мергелей с прослоями известняков в бассейне р. Могокта, которые впоследствии детально описаны С. А. Кашенко, В. У. Петряковым, Т. В. Лопушинской (1997, 2006 гг.). Н. В. Мельников (1979 г.) при выделении толщи мергелей в самостоятельную свиту сохранил первоначальное название.

В Туринской ЛФЗ могоктинская толща вскрыта скв. То-2 (за пределами площади) и представлена известняками глинистыми серыми, темно-серыми тонко- и среднеплитчатыми, с обильной фауной брахиопод и кораллов мощностью 72 м. Органические остатки распределены неравномерно, послойно, что обуславливает слоистую текстуру. Реже наблюдаются стилолитовые швы и тонкие пропластки аргиллитов с многочисленными отпечатками раковин брахиопод и кристаллов пирита. Возраст отложений определяется на основании их литологического сходства с фаунистически охарактеризованными отложениями в бассейне рек Летняя, Курейка, Подкаменная Тунгуска, где в темно-серых известняках определена фауна брахиопод *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Plectatrypa imbricata* (Sow.); кораллов *Mesofavosites multiporus* Sok., *Paleofavosites alveoloris* Golaf. и др.

В Илимпейской ЛФЗ отложения могоктинской толщи вскрыты скв. СтМ-272, представлены мергелями серыми, светло-серыми с фауной брахиопод *Obriculoidea savitskyi* Yadr., *Liqonodina silurica* Yadr., *Leptodesma* sp., *Brevilamnulella undatifformis* Rozman, *Alispira gracilis* Nikif., *Protatrypa septentrio* Nal is Nikif.; трилобитов *Pseudoproetus bellus* Z. Max., члениками криноидей, ядрами остракод, спикулами и не определенными обломками трилобитов.

Мощность толщи – 54 м.

Валекская толща ( $S_{1val}^1$ ) в ранге свиты названа по пос. Валек на Южно-Пясинской площади Норильского района. Сводный разрез свиты по скважинам Н-6 и Н-27 на этой площади выбран Н. В. Мельниковым в качестве стратотипа [93]. В качестве парастратотипа предложен разрез, вскрытый Ногинской скважиной 1 (инт. 924–844 м), пройденной с полным отбором керн около пос. Ногинский на правом берегу р. Нижняя Тунгуска. Нижняя граница свиты – согласная.

В парастратотипическом разрезе толща представлена известняками серыми, темно-серыми тонкозернистыми органогенно-детритовыми, органогенно-обломочными, неравномерно глинистыми доломитистыми с прослоями зеленовато-серых аргиллитов и мергелей.

В пределах площади в Чалбышевской ЛФЗ к валекской толще отнесен разрез, вскрытый скв. К-2 р. Северная Гаинда [53]. Граница с подстилающими отложениями чалбышевской толщи – согласная.

Разрез представлен снизу (м):

1. Пачка переслаивающихся сероцветных песчаников, алевролитов, аргиллитов, мергелей, известняков органогенно-обломочных и хемогенных доломитов. Порядок чередования – 0,1–0,2 м, терригенные породы преобладают. Характерно наличие тонкой линзовидно-прерывистой пологоволнистой слоистости. Богатый комплекс фаунистических остатков представлен брахиоподами *Zygospiraella duboisi* (Vern.), *Z. planoconvexa* (Hall.), *Lissatrypa recta* Nikif., *Schelwieinella gracilis* Andr., *Dalmanella* sp., *Meristina lacrima* Nikif., *Strophomena* sp., *S. djavolensis* sp. Nov., *S. sibirica* Andr., *Septatrypa* sp., *S. magna* Nikif., *Eocoelia hemisphaerica* Sow., *Stegerhynchus decemplicatus duplex* Nikif. et Mod., *Alispira gracilis* Nikif., *A. rotundata* Nikif. et T. Mods., *Mendacella tungussensis* Nikif., *Dalmanella neocrassa* Nikif., *Meristina* sp., *Protozyga hetemensis* Nikif., *Camarotoechia* sp.; остракодами: *Arcuaria vulgaris* Neck., *Rectalloides indistincta* Neck., *Microcheilinella* sp., *Eurychilina* sp., *E. fragilis* Ab., *Costaegera* sp., *C. crilrosa* Ab., *C. hostata* Ab., *Conchoprimites* sp., *Cavellina* sp., *C. ex gr. oviformis* Ab., *Bollia cardinis* Ab., *Mendacella* sp., *Thralella* sp.; гастроподами *Hormotoma* aff. *gracilis* (Hall.), *H.* sp.; трилобитами *Phacops* cf. *pulcher* Z. Max., *Eophacops* cf. *pulcher forma mucronata* Z. Max., *Encrinurus* sp.; ругозами *Holophragma mitrata* (Schloth.), *Crassilasma completum* (Nil.), *C. electum* (Nil.), *C. perplexum* (Ivanovsky); табулятами *Favosites gothlandicus* Lam., *Mesofavosites nikitini* Sok., *M. ex gr. favosiformis* Sok., *Palaeofavosites alveolaris* (Gold.), *P. forbesiformis* Sok. .... 73
2. Пачка темно-серых и серых органогенно-обломочных известняков, переслаивающихся с аргиллитами. Из пород пачки определены брахиоподы *Eocoelia hemisphaerica* (Sow.), *Mendacella tungussensis* Nikif., *M.* sp., *Alispira* sp., *Meristina* sp., *Atrypa* sp.; остракоды *Thralella* ex gr. *alveolata* Ab., *Sibiritia* sp., *Beyrichia* sp., *Microcheilinella* cf. *decoarta* Neck.; ругозы *Crassilasma perplexum* (Ivanovsky), *C. electum* (Nik.); табуляты *Parastriatopora tchernychevi* Sok., *P.* sp. Nov., *Mesofavosites dualis* Sok., *M. obliquus* Sok., *Favosites* ex gr. *gotlandicus* Lam. .... 14
3. Пачка часто переслаивающихся зеленоцветных и сероцветных песчаников, алевролитов, мергелей, доломитов, известняков органогенно-обломочных. Порядок чередования – от 0,1 до 1,5 м, преобладают терригенные породы с тонкой пологоволнистой прерывистой и косоволнистой слоистостью. Из пород пачки определены брахиоподы *Comarotoechia elegans* (Nikif.); остракоды *Microcheilinella* sp., *Lepeditella* sp., *Beyrichia* sp.; табуляты *Parastriatopora* ex gr. *tchernychevi* Sok. .... 29

Общая мощность разреза – 116 м.

Отложения валежской толщи описаны Р. А. Подрабинек [18] в бассейне р. Восточная Гаинда, где они представлены пачкой переслаивающихся терригенных пород: песчаников кварц-полевошпатовых светло-серых мелкозернистых плитчатых, алевролитов лиловато-вишневых и зеленовато-серых тонкоплитчатых аргиллитов пестроцветных тонколистоватых. Мощность прослоев – от 0,1 до 1,0 м. В подчиненном количестве отмечаются коричневатосерые мелкокристаллические известняки. Верхняя часть (40–60 м) свиты представлена песчаниками светло-розовыми и светло-желтыми, иногда пятнисто-окрашенными мелкозернистыми, преимущественно кварцевыми, кварц-полевошпатовыми с известковистым базальным цементом, с маломощными (0,3–0,5 м) прослоями алевролитов. Разрез свиты заметно отличается от стратотипического и соседних районов своей терригенностью.

Более молодые отложения силура в Чалбышевской ЛФЗ в пределах листа Р-47 размыты.

Мощность толщи – до 116 м.

## ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ – ВЕНЛОКСКИЙ ОТДЕЛЫ

Орловская толща ( $S_1^{1-2}or$ ) установлена Н. В. Мельниковым по керну двух скважин: Туринской опорной То-2 и на р. Курейка Кр-1 в 1979 г., выделена в ранге свиты. В данной работе силурийские отложения переведены в ранг толщ.

Стратотип находится в скв. Кр-1 (инт. 556–379 м), где вскрываются известняки глинистые серые, темно-серые тонко-мелкозернистые, в средней части доломитовые, прослоями водорослевые, кавернозные, кремнистые. На каротажных диаграммах свита выделяется слабо дифференцированными повышенными значениями сопротивления и средними значениями ГК. Мощность толщи в стратотипе – 230 м.

В скв. То-2 (Туринская ЛФЗ) орловская толща вскрыта в инт. 1664–1412 м мощностью 252 м.

На нижележащих породах залегает согласно и представлена известняками с редкими маломощными прослоями доломитов.

Известняки серые, темно-серые мелко- и среднезернистые, участками неравномерно метаморфизованные, пиритизированные, мраморизованные, массивные, прослоями с угловато-комковатой текстурой, волнистослоистые, с нитевидными прослоями метаморфизованного органического вещества, с сутурными швами, с обильными остатками фауны. Органические разности известняков состоят из остатков перекристаллизованных и частично окремненных кораллов и брахиопод. Известняки характеризуются высоким содержанием пирита, присутствием аутигенных: ангидрита, целестина, сфалерита, халцедона, а также отмечается терригенный лимонит, гематит-магнетит.

Нижняя граница орловской толщи согласная, проведена по уменьшению содержания глинистого материала в известняках вверх по разрезу. В толще найдены табуляты *Mesofavosites dualis* Sok., *Calamopora alveolaris* Goldf. и брахиоподы *Mendacella tungussensis* Nikif., *Strophomena(?) striatissima* (Poulsen), *Morinorhynchus proprius* (Lop.), *Stegerhynchus pseudonuculus* Nikif. et T. Modz., *Lenatoechia ramosa* (Nikif.), *Alispira tenuicostata* Nikif., *A. (?) rotundata* Nikif. et T. Modz., *Plectatrypa wenlockiana* Lop., *Nalivkinia tesakovi* Lop., *Anabaria rara* (Nikif.), *Eocoelia hemisphaerica* (Sow.), свидетельствующие о ее хаастырско-хакомском возрасте.

Аналоги орловской толщи в Илимпейской ЛФЗ под индексом венлокского яруса описаны Ю. С. Глуховым [53] по реке Катарамба и междуречью Верхней и Нижней Чунку. Разрезы изучены по скв. К-9 (бассейн р. Кильюкичи), вскрывшей нижнюю часть разреза мощностью 62 м, и скв. К-14 (бассейн р. Юнари), вскрывшей верхнюю часть разреза орловской толщи. Нижняя граница согласная, с постепенным переходом. Вскрытый разрез представлен снизу (м):

1. Пачка серых и темно-серых известняков органогенно-обломочных с частыми тонкими слоями аргиллитов. Из известняков определены брахиоподы *Comarotoechia elegans* (Nikif.) ..... 8

2. Пачка зеленоцветных и сероцветных чередующихся песчаников, алевролитов, аргиллитов, известняков и доломитов органогенно-обломочных и хемогенных. Порядок чередования 0,3–1,5–2,0 м.

Из пород пачки определены брахиоподы <i>Camarotoechia</i> sp.; остракоды <i>Sibiritis</i> sp., <i>Microcheilinella</i> sp.; криноидеи <i>Pentagonocyclicus helenae</i> Jelt. ....	54
3. Пачка сероцветных часто чередующихся доломитистых известняков органогенно-обломочных и глинисто-сульфатно-карбонатных пород (переменяющихся слоев кальцита, тонковолокнистого гипса и реже ангидрита). В известняках пачки определены криноидеи <i>Pentagonocyclicus helenae</i> Jelt., <i>Bystrowicrinus guinguelobatus</i> Jelt., <i>Obuticrinus bullosus</i> Jelt. ....	27

Более высокие горизонты силура размыты. Видимая мощность – около 90 м.

Разрез орловской толщи, вскрытый скв. Стм-272 в инт. 831–1094 м, представлен в нижней части переслаиванием доломитов и мергелей, в верхней части – известняками светло-серыми, темно-серыми мелкозернистыми, тонкослоистыми, прослоями глинистыми, ангидритистыми.

Мощность толщи – 264 м.

### ЛУДЛОВСКИЙ ОТДЕЛ

В пределах листа Р-47 отложения лудловского отдела представлены только тукальским горизонтом (вскрытым скважинами в Туринской и Илимпейской ЛФЗ, в объеме нимдинской толщи).

Нимдинская толща ( $S_2^{1nm}$ ) выделена Н. В. Мельниковым в 1981 г. [93] в ранге свиты на материале керн скважин. В качестве стратотипа принята толща мощностью 75 м, вскрытая в инт. 1209–1284 м в Верхнимдинской скважине 1 (лист Q-47). Здесь в основании свиты залегает пласт доломитов темно-серых глинистых тонкозернистых мощностью 8–10 м. Выше следует толща мергелей серых, участками бурых доломитовых, с прослоями ангидрита. Основная часть сложена доломитами серыми глинистыми, ангидритизированными, прослоями известковистыми. На каротажных диаграммах эти отложения выделяются повышенными значениями КС и ГК.

В Туринской скважине То-2 толща выделена в инт. 1412–1300 м. Представлена тонкозернистыми известняками серого и темно-серого цветов, тонкоплитчатыми, параллельнослоистыми, трещиноватыми. По трещинам гипс, ангидрит, реже кальцит с сутурными швами, подчеркнутыми черным глинистым веществом с весьма редкими окаменелыми остатками фауны. Выше по разрезу известняки сменяются доломитами с прослоями доломитизированных известняков с мелкой вкрапленностью пирита. Нижняя граница нимдинской толщи согласная, проводится по исчезновению кораллов и обогащению карбонатного разреза ангидритом.

В Илимпейской ЛФЗ аналоги нимдинской толщи вскрыты и описаны в скв. Стм-272 в инт. 749–831 м [261]. Разрез представлен мергелями светло-серыми с голубоватым оттенком с прослоями известняков серых, мелкозернистых, местами глинистых, ангидритистых, плотных.

Мощность разреза – 82 м.

Несколько иной разрез аналога нимдинской толщи вскрыт скв. 29п на правом берегу р. Нижняя Тунгуска в краевой части Туринской ЛФЗ [17]. Здесь подошва силурийских отложений не вскрыта. Разрез представлен снизу (м):

1. Мергели малиново-красные и зеленые, с частыми маломощными (0,01–0,01 м) прослоями пестроцветных известняков, гипсов и ангидритов .....	6,7
2. Мергели красные, пятнистые.....	22
3. Доломиты палево-серые криптозернистые, с редкими маломощными (0,05–0,1 м) прослоями пестроцветных мергелей .....	13,6
4. Мергели переслаивающиеся с мелкозернистыми известняками, гипсами и ангидритами (по 0,01–0,08 м), серые в средней части пестрые.....	8,2
5. Мергели серые тонкослоистые, с редкими маломощными прослоями малиново-красных мергелей, палево-серых и голубовато-серых криптозернистых известняков (0,4–1,0 м) .....	8
6. Доломиты палево-серые криптозернистые, с частыми прослоями (0,1–0,7 м) зеленовато-серых и малиново-красных мергелей.....	16,8

Мощность вскрытого разреза – 75,5 м.

По литологическому составу и стратиграфическому положению описанные образования сходны с верхнесилурийскими отложениями низовьев р. Нижняя Тунгуска.

В скважинах Туруханского района в отложениях толщи встречены табуляты *Favosites gothlandicus moyeroensis* Sok. et Tes.; гастроподы *Murchisonia* sp.; брахиоподы *Huattidina* sp. и эвриптерусы *Eurypteris* sp., характеризующие как хакомский, так и тукальский горизонты.

Мощность толщи – до 82 м.

## ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

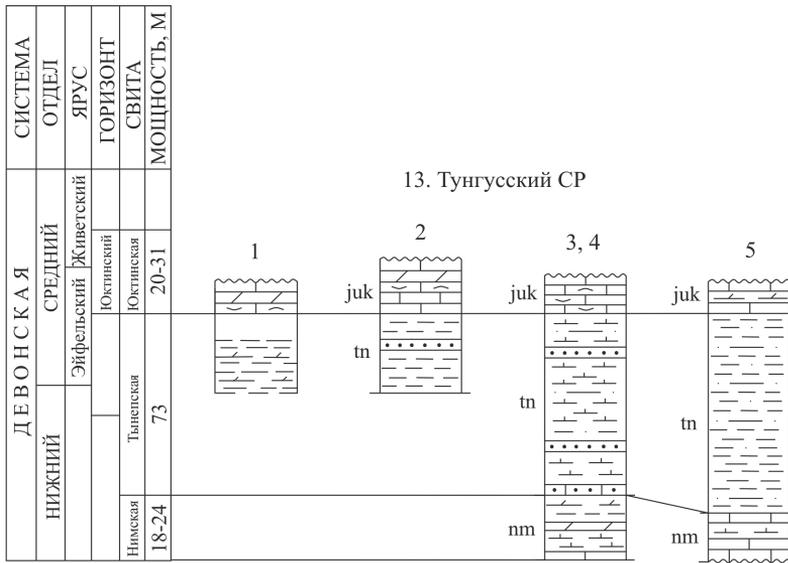
Девонские отложения развиты в северной половине листа Р-47 в междуречье Нижней Тунгуски и Чуни. Согласно районированию, в Легенде Ангаро-Енисейской серии листов ГГК-1000/3 вся площадь листа входит в Тунгусский стратиграфический район. Отложения девона представлены нижним, средним и верхним отделами (рис. 7).

Вопрос о границе силура–девона в междуречье Нижней и Подкаменной Тунгусок решается довольно сложно. На листе Q-47 в разрезе по скв. То-2 Н. В. Мельников в 1979 г. в базальной части девона выделил мирошнинскую свиту пестроцветных глинистых сульфатоносных доломитов, доломитовых мергелей и ангидритов мощностью 90 м. В пределах площади листа Р-47 отложений мирошнинской свиты не выявлено.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

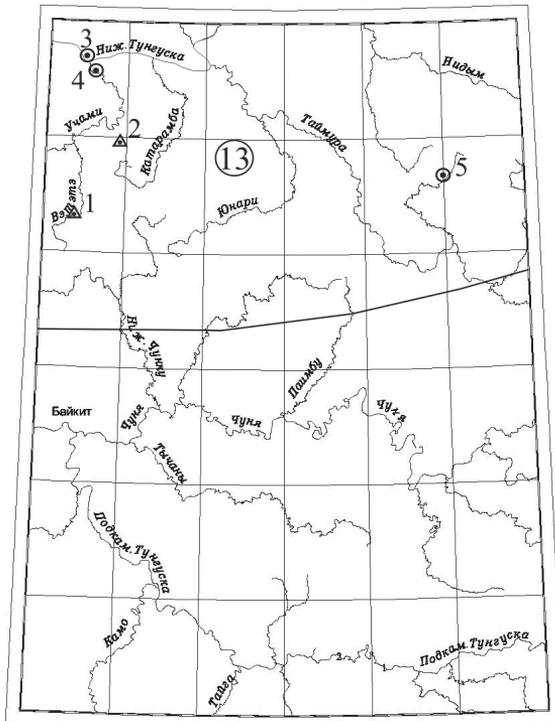
Нижний отдел представлен нимской свитой.

Нимская свита (*D<sub>1</sub>nm*) выделена в 1961 г. В. В. Меннером на р. Нима (Рыбная), притоке р. Бахта. В пределах территории листа Р-47 свита вскрывается скважинами на севере, в бассейне Нижней Тунгуски, где она с размывом залегает на отложениях нимдинской свиты.



Масштаб вертикальный 1 : 2000

Схема расположения разрезов



Масштаб 1 : 5 000 000

Географическая привязка и авторы разрезов:

- 1 – р. Вэтэзэ (Ю. С. Глухов, 1987 г.);
- 2 – р. Тэпаки (Ю. С. Глухов, 1987 г.);
- 3 – р. Нижняя Тунгуска, скв. 32п (Э. Ф. Орлова, 1981 г.);
- 4 – р. Нижняя Тунгуска, скв. 29п (Э. Ф. Орлова, 1981 г.);
- 5 – бассейн р. Таймура, скв. Стм-272

Рис. 7. Схема корреляции девонских отложений. Условные обозначения смотри на рис. 6 (автор В. М. Глушков).

Свита сложена красноцветными и пестроцветными (коричнево-красными, красно-бурыми, реже серовато-зелеными) аргиллитами, мергелями доломитовыми с подчиненными прослоями алевролитов, доломитов глинистых, известняковых, редко карбонатных гравелитов и конгломератов. Породы обычно содержат включения, линзы и пропластки гипсов и ангидритов мощностью до 1–2 м.

Мощность свиты в разрезе по скв. То-2 (за пределами листа) – 65 м. В приустьевой части р. Учами мощность свиты в скв. 29п составляет 24 м, а в скв. Стм-272 (среднее течение р. Таймура) сокращается до 18 м.

Отложения свиты на площади листа палеонтологически не охарактеризованы. Возраст свиты определен по ее положению в разрезе и по сопоставлению с аналогичными отложениями на северо-западе Сибирской платформы.

### НИЖНИЙ-СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Тынепская свита ( $D_{1-2tn}$ ) выделена в 1958 г. Н. Э. Шульц на р. Тынеп, притоке р. Бахта [99]. Согласно Унифицированной схеме корреляции девонских отложений, 2012, на основании находок фауны конодонтов возраст свиты датируется ниже-среднедевонским. Наиболее полный разрез описан по р. Нима, притоке р. Бахта. В бассейне Нижней Тунгуски породы свиты фрагментарно обнажаются в долинах рек Вэтэтэ, Тэпаки и Юнари и вскрыты многочисленными скважинами в северной части территории листа Р-47. На подстилающих отложениях породы тынепской свиты залегают с размывом и стратиграфическим несогласием.

Отложения тынепской свиты представлены красноцветными мергелями, аргиллитами, часто гипсовыми с прослоями алевролитов, песчаников, известняков; частые прожилки и гнезда гипса и кальцита. В основании свиты нередко наблюдается маломощная пачка (до 3–4 м) средне-крупнозернистых полевошпатово-кварцевых песчаников, реже гравелитов и мелкогалечниковых конгломератов. По данным Ю. С. Глухова [53], в разрезах тынепской свиты в бассейнах рек Вэтэтэ, Тэпаки и Юнари преобладают мергели (40%), аргиллиты (39%), гипсы (4%), известняки (6,9%) и песчаники (6,6%).

Мощность тынепской свиты в скв. Стм-272 составляет 73 м.

Органические остатки на территории листа в тынепской свите не встречены. Возраст свиты определен по ее положению в разрезе и по сопоставлению с аналогичными палеонтологически охарактеризованными отложениями на северо-западе Сибирской платформы.

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел представлен юктинской свитой в составе одноименного горизонта.

Юктинская свита ( $D_{2juk}$ ) выделена в 1956 г. Н. Э. Шульц на руч. Юкта, притоки р. Кондромо. В качестве стратотипического принят разрез по р. Кунтыкахи на северо-востоке Сибирской платформы. Разрез свиты изучен в северной части листа по коренным обнажениям в долинах рек Вэтэтэ, Тэпа-

ки, Юнари и скважинам. На подстилающих породах тынепской свиты юктинские отложения залегают согласно.

Свита представлена известняками серыми и темными мелко-среднезернистыми, участками глинистыми, комковатыми, с волноприбойными знаками, горизонтальнослоистыми с многочисленными сутурами и избытком органических остатков. В известняках отмечены гнезда и прожилки кальцита, а также вкрапленность сульфидов. В основании и верхней части разреза встречаются редкие прослои серых и зеленовато-серых мергелей и аргиллитов известковистых.

Мощность свиты – 20–31 м.

Живетский возраст отложений определен на основании многочисленных остатков брахиопод *Productella djaltulensis* Nal., *P. productoides* Murch., *Striantoproductella tungusensis* Nal., *Spinatrypa aspera* Schl., *Emanuelia sulumbona* Hall., *E. takwanensis* Keyser, *Esulumbona* Hall.; гастропод *Hormofora grasilis* Hall., *Bucanella brevilineata* Comrad, *Tropidodiscous arotios* Nal.; пелиципод *Paracycles proavia* Goldf., *Aviculopecten* cf. *ingriae* Vern. и др., трилобитов *Dechenella* sp.

Верхние горизонты девонских отложений в районе размыты.

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения пространственно занимают полосу субмеридионального северо-западного направления и представлены в Легенде Ангаро-Енисейской серии нерасчлененным нижним–средним и средним–верхним карбоном.

### НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Нерасчлененный нижний–средний отдел каменноугольной системы занимает две структурно-фациальные области: Суриндинскую на севере и Тычанскую в центральной и южной частях листа, в которых соответственно выделяются суриндинская и тычанская свиты.

Суриндинская свита ( $C_{1-2}S'$ ) выделена Ю. С. Глуховым в 1981 г. (вместо бывшей кондроминской свиты и упраздненной в унифицированной схеме по Решению..., 1982 г.) по скважинам колонкового бурения. Стратотипом свиты указана скв. К-11 в бассейне р. Нижняя Чунку, притока р. Чуня [39]. Свита выделена из-под чинокских отложений в основании угленосного разреза и генетически с ним связана. Стратиграфическое положение в разрезе позволило авторам отнести свиту к янготойскому горизонту, который, согласно действующей региональной схеме, отнесен к башкирскому ярусу среднего карбона [124]. В стратотипическом разрезе свита палеонтологически не охарактеризована, но ее положение в разрезе четко установлено – она всегда перекрывается чинокской свитой. В настоящей работе, согласно Ангаро-Енисейской легенде, стратиграфическое положение свиты определено как серпуховско-башкирский ярус [247].

Свита локально обнажена в бассейне рек Амут, Тэпаки, Вэтэтэ (Р-47-VII, XIII), где она залегает на различных стратиграфических уровнях ордовика, силура и девона [53]. Свита сложена сероцветной терригенной толщей преимущественно мелкозернистых олигомиктовых (от кварцевых до кварц-полевошпатовых) песчаников мощностью 40 м и, без видимого размыва, перекрывается чинокской свитой среднего–верхнего карбона. Имеет трехчленное строение. Нижняя пачка (17–18 м) сложена светло-серыми и белыми мелко- и среднезернистыми кварцевыми песчаниками. Средняя пачка (9–10 м) сложена тонкопереслаивающимися светло-серыми кварц-полевошпатовыми мелкозернистыми песчаниками и алевролитами. Верхняя пачка (13–15 м) сложена серыми среднезернистыми полимиктовыми песчаниками с редкими прослоями темно-серых мелкозернистых песчаников и алевропесчаников. По разрезу отмечается слабая известковистость и тонкорассеянная вкрапленность пирита с образованием гнезд, желваков, линз. Нижний и верхний контакты изучены в бассейне р. Суринда (скв. К-11). Нижний контакт вскрыт на глубине 98,2 м, где она залегает на породах силура. Строение разреза в стратотипе представлено (снизу вверх) (м):

1. Песчаник мелкозернистый кварцевый, глинистый, зеленовато-серого цвета. Цемент карбонатный .....	1,45
2. Песчаник кварцевый. В нижней части песчаник темно-серого до черного цвета линзовидно-переслаивающийся с относительно чистым светло-серым песчаником. В верхней части – среднезернистый светло-серый, почти белый, пористый; слоистость горизонтальная, косослоистая, меньше линзовидная, подчеркивается распределением материала по зернистости .....	1,7
3. Песчаник мелкозернистый полевошпатово-кварцевый, слабоглинистый, светло-серого цвета с чистыми маломощными прослоями и линзочками среднезернистого песчаника. В подошве песчаник переслаивается с алевролитом. Текстура горизонтально- и косослоистая. Порода пористая слабосцементированная .....	1,6
4. Песчаник разномзернистый (от мелко- до крупнозернистого) кварцевый, слабоизвестковистый светло-желтовато-серый, пористый, слабо сцементированный, четко горизонтально- и косослоистый. Окатанность и сортировка зерен хорошая. Встречаются единичные маломощные линзочки светло-серого алевролита .....	2,0
5. Песчаник разномзернистый кварцевый голубовато-серый. Текстура в верхней части массивная, в нижней – слабосцементированная; железисто-глинистый материал развивался по трещинам и порам. Для слоя характерна отличная окатанность песчаного материала .....	10,6
6. Песчаник мелкозернистый кварцевый светло-серый, нечеткослоистый, рыхлый .....	0,1;
7. Алевролит полевошпатовый. В верхней части однородный светло-серый массивный; в нижней глинистый, текстура пятнистая, участками полосчатая, косослоистая, обусловлена распределением глинистого материала .....	0,7
8. Переслаивание мелкозернистого песчаника и алевролита. Песчаник полевошпатовый, слабоизвестковый, светло-серого цвета, слоистый, слабо сцементированный. Алевролит кварц-полевошпатовый, глинистый коричневатого-серый. Слоистость линзовидная, прерывистая, косослоистая .....	6,65
9. Алевролит крупнозернистый кварц-полевошпатовый светло-серый. Сортировка хорошая, окатанность средняя. Слоистость косоволнистая прерывистая, участками линзовидная. В середине – линзовидный прослой глинистого песчаника с обильной тонкой вкрапленностью пирита .....	0,45
10. Песчаник среднезернистый коричневатый, полосчатый .....	0,4

11. Алевролит мелкозернистый темно-серый, в основании порода почти черная	0,3
12. Песчаник среднезернистый полимиктовый коричневатого-серый, полосчатый, в переслаивании с алевролитом крупнозернистым серым	13,9

Мощность – 40,15 м.

1. В верхней части зеленовато-серый хлоритизированный, доломитизированный алевролит пятнистый, нечетко волнистослоистый, трещиноватый (по трещинам – пирит, халькопирит, доломит). В гнездах развит натечный, реже кристаллический доломит. В нижней части гроссуляровый скарн – песчаный известняк грязно-серый мелкокристаллический. Текстура пятнистая и нечетко волнистослоистая. Гроссуляр и эпидот распределены гнездами	0,25
2. Песчаник мелкозернистый полимиктовый, глинистый зеленовато-серого цвета. Цемент карбонатный (с хлоритом). По плоскостям наложения и трещинам развивается хлорит	1,2
3. Песчаник кварцевый сильно минерализованный. В верхней части – среднезернистый, светло-серый, почти белый пористый; слоистость горизонтальная, косослоистая, меньше линзовидная, подчеркивается распределением материала по зернистости. В нижней части минерализация пластовая. Интенсивно минерализованный песчаник темно-серого до черного цвета линзовидно переслаивающийся с относительно чистым светло-серым песчаником	1,7
4. Песчаник мелкозернистый, полевошпатово-кварцевый, слабоглинистый светло-серого цвета, с чистыми маломощными прослоями и линзочками среднезернистого песчаника. Текстура слоистая (горизонтально- и косо-). Порода пористая слабосцементированная. В подошве песчаник переслаивается с аналогичным по составу алевролитом	1,6
5. Песчаник разнозернистый (от мелко- до крупнозернистого) кварцевый, слабоизвестковистый светло-желтовато-серый, пористый, слабо сцементированный, четко горизонтально- и косослоистый. Окатанность и сортировка зерен хорошая. Встречаются единичные маломощные линзочки светло-серого алевролита	2,0
6. Песчаник разнозернистый кварцевый голубовато-серый. Текстура в верхней части массивная, в нижней – слабосцементированная; железисто-глинистый материал развивался по трещинам и порам. Для слоя характерна отличная окатанность песчаного материала	10,6
7. Песчаник мелкозернистый кварцевый светло-серый, нечеткослоистый, рыхлый, минерализация пирита и халькопирита	0,1
8. Песчаник мелкозернистый полевошпатовый. В верхней части – однородный светло-серый массивный; в нижней – глинистый, текстура пятнистая, участками полосчатая, косослоистая, обусловлена распределением глинистого материала. Минерализация пирита обильная тонкорассеянная, равномерная, а также желваками, линзами, гнездами	0,7
9. Пачка тонкого переслаивания мелкозернистого песчаника и алевролита. Песчаник полевошпатовый, слабоизвестковый, светло-серого цвета, слоистый, слабо сцементированный. Алевролит кварц-полевошпатовый, глинистый коричневатого-серый. Слоистость линзовидная, прерывистая, косослоистая. Порода обильно пиритизирована	6,65
10. Алевролит крупнозернистый кварц-полевошпатовый светло-серый. Сортировка хорошая, окатанность средняя. Слоистость косоволнистая, прерывистая, участками линзовидная. В середине – линзовидный прослой глинистого песчаника с обильной тонкой вкрапленностью пирита	0,45
11. Песчаник метаморфизованный коричневатый, полосчатый	0,4
12. Алевролит метаморфизованный, в основании порода почти черная мелкозернистая	0,3

13. Метаморфизованный среднезернистый песчаник коричневато-серый, полочатый. Верхние 2 м – бело-коричневатые пятнистые метаморфические породы. В нижней части песчаник переходит в алевролит крупнозернистый, а затем мелкозернистый ..... 13,9

Мощность – 40,15 м.

В бассейне р. Чуня суриндинская свита первоначально выделялась как кондроминская и в качестве «нижнечунских слоев» [8, 209].

В нижнем течении бассейна р. Чуня (реки Арбакупчу, Бирамба, Майгунгна, Нижняя Сунгтапчу) скважинами и горными выработками вскрыт второй тип разреза суриндинской свиты (02, 04, 07, 08, 15, 20, 21, 23, 24, 49391/1-30, 09381, 46056, 76108, 06023, 06076/1-78) [194]. Здесь она имеет двучленное строение и несет в своем составе углистый материал. Свита развита на локальных участках. Мощность свиты непостоянна, вплоть до полного выклинивания на приподнятых участках. Установлено уменьшение мощности свиты с севера на юго-восток, увеличение угленосности пород. В подошве свиты встречены остатки латеритных кор выветривания [194, 195]. Перекрывается свита чинокской свитой среднего–верхнего карбона. Строение разреза здесь представлено двумя пачками.

Нижняя пачка мощностью 1,5–9,0 м вскрыта горными выработками в приустьевой части левого борта р. Верхняя Чунку правого притока р. Чуня и по левому и правому бортам р. Чуня в приустьевой части р. Арбакупчу, сложена белыми и светло-серыми кварцевыми песчаниками с тонкими линзами кварцево-кремниевых гравелитов и с мелкими «плавающими» гальками кварца и кремня, в основании пачки встречаются прослойки и линзы гравелитов и разногалечных конгломератов кварцево-кремниевых составов. Нижняя пачка залегает на различных горизонтах мангазейской свиты ордовика.

Верхняя пачка мощностью 0–24 м вскрыта в пабереге левого берега р. Чуня выше приустьевой части р. Панангна, сложена неравномерно ритмично-переслаивающимися разнозернистыми песчаниками серого и белого цвета и алевролитами и аргиллитами серого и темно-серого цвета. В отдельных разрезах встречаются прослойки углистых песчаников, алевролитов и аргиллитов.

Сводный разрез свиты представлен (снизу вверх) (м):

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Песчаники кварцевые грубозернистые до гравелитов с косой слоистостью, с прослоями (до 10–20 см), линзами, неправильными гнездами и намывами гравия и галечного материала. Намывы тяготеют к подошве слоя. Песчаный материал хорошей окатанности с кремнистым цементом. Гравийный и галечный материал различной степени окатанности преимущественно кварцевого состава, редко роговики, иногда окатыши подстилающих пород. Размеры галек – до 7 см ..... | 1,5 |
| 2. Песчаники кварцевые разнозернистые с прослоями и линзами гравийно-галечного материала .....   | 1,5 |
| 3. Песчаники кварцевые среднезернистые грубоплитчатые, массивные .....   | 3   |

Мощность разреза нижней пачки – 6 м.

- |   |     |
|---|-----|
| 4. Песчаники кварцевые мелкозернистые белые с редкой плавающей галькой белых кремней, массивные, в верхней половине косослоистые с сажистыми призмами ..... | 3,5 |
|---|-----|

5. Песчаники кварцевые мелкозернистые желто-белые грубоплитчатые с линзами углистых песчаников, конкрециями пирита .....	0,5
6. Песчаники кварцевые мелкозернистые, тонкое переслаивание желто-белых и серых .....	0,4
7. Песчаники кварцевые мелкозернистые лимонно-желтые с серыми углистыми пятнами. Слоистость горизонтальная нечеткая .....	0,3
8. Алевролиты углистые серые, горизонтальнослоистые .....	0,3
9. Песчаники кварцевые мелкозернистые пятнистые, желто-белой окраски. Слоистость косая .....	0,7
10. Песчаники кварцевые мелкозернистые лимонно-желтые. Слоистость косая, клиновидная, горизонтальная .....	1
11. Песчаники кварцевые среднезернистые белые. Слоистость косая однонаправленная .....	0,8
12. Алевролиты кварцевые с тонкорассеянным углистым веществом, серые тонкоплитчатые .....	5

Мощность разреза верхней пачки – 12,5 м.

Общая мощность разреза – 18,5 м.

Возраст суриндинской свиты по разрезам нижней и верхней пачек в бассейне нижнего течения р. Чуны [194] обоснован палинокомплексом со спорами *Apiculiretusispora ciliaris* Peters., *Cyclogranisporites larvatus* (Lub.) Peters., *Capillatisporites lunatus* (Kust.) Lub., *Cyclobaculisporites* spp., *Psilohymena psiloptera* (Lub.) Hart et Harr., *P. mirabilis* (Lub.) Hart et Harr., *Vallatisporites radiatus* (Lub.) Peters., *Turrissporites* spp., *Verrucosisporites phaleratus* Lub., *V. rubiginosus* Lub., *Reticulatisporites reticulatus* Ibr., *Periplecotriletes contortericulatus* (Sadk.) Lub. и пыльцой *Florinites katskaiensis* Medv., *F. macropterus* Lub., *F. spp.*, *Cordaitina punctata* (Lub.) Hart., *Cordaitina rotata* (Lub.) Samoil., *Baskanisporites varians* (Sadk.) Dibn., *Vestigisporites pliciformis* Peters. янготойского горизонта среднего карбона Сибирской платформы. Палинокомплекс (ПК) сопоставляется с ПК лапчанской свиты в Якутии [113].

Тычанская свита (C<sub>1-2</sub>т) впервые была выделена коллективом авторов в качестве самостоятельного подразделения на субширотном отрезке среднего течения рек Тычаны после установления промежуточного коллектора из «подугленосных» отложений [237]. Возраст свиты – серпуховский–башкирский век [247]. Конкретный разрез с описанием стратотипа свиты с четкими датировками возраста авторами не указывается, а приводится лишь обобщенная характеристика коллектороввмещающих латерально изменчивых отложений мощностью от 0,5 до 16,2 м из подугленосного карбона. Авторами приводится палеонтологическое обоснование с палинологической характеристикой, с одной стороны – янготойский комплекс среднего карбона, с другой – с указанием в этом палинокомплексе большой доли переотложенных форм девона и раннего карбона.

Область распространения свиты определяется пределами бассейна рек Тычаны и Бедошемо, где в процессе алмазопроисковых работ она вскрыта горными выработками и скважинами в бассейне рек Ероба, Тычаны, Копчера, Танади [20, 25, 26, 194, 195, 205, 242, 305] на севере Тычанской структурно-фациальной области и в бассейне рек Тарыдак и Мирюга [32, 169, 207] на юге площади. Для отложений характерна латеральная невыдержанность и ло-

кальный характер, проявившиеся как в изменении вещественного состава и структурно-текстурных признаков пород, так и в колебаниях мощностей.

По имеющимся опубликованным данным, по материалам Р. Г. Матухина, в пределах этой территории выделяются участки, условно относимые к структурно-фациальным зонам (СФЗ) с характерными типами частных разрезов: Еробинская, Среднетычанская, Шушукская, Танадинская, Чандымбинская и Бедошемо-Гайгикунская [92].

По результатам алмазописковых работ расширились представления о стратиграфическом положении и объеме «подкатских» отложений. В их составе выделяются три разновозрастные пачки разной формационной принадлежности, с одной стороны – нижняя известковистая груботерригенная с «фигурными» гальками пачка, охарактеризованная палинокомплексом турнейского возраста, и средняя – терригенно-карбонатная с визейским палинокомплексом нижнего карбона, с другой стороны – верхняя терригенно-угленосная пачка, охарактеризованная палинокомплексом янготойского горизонта башкирского яруса среднего карбона.

Полных разрезов в объеме трех пачек на площади не наблюдается, они характеризуются латеральной невыдержанностью. Наиболее представительные разрезы вскрыты на профиле рек Ханаун–Танади–Ханули (листы Р-47-XXVI, XXVII) скважинами 49, 50, 51 [205], 401, 2009, 613, 614, 806, 215 [242, 305]. Характерный разрез в объеме двух нижних пачек вскрыт по р. Рыльгокта скв. 401 в инт. 46,8–92,5 м (снизу вверх) (м):

1. Песчаник бледно-зеленый с желтоватым оттенком, кварцевый среднезернистый, с отдельными зернами гравийной размерности. Отмечаются прослои гравелитов (1–1,5 см) и алевролитов (1 см). Гравий кварцевый, хорошей окатанности. Контакт с нижележащими породами резкий, ровный, горизонтальный .....	1,8
2. Песчаник белый кварцевый мелкозернистый, горизонтально-слоистый. Цемент карбонатный. В кровле слоя с глубины 90 м – споры турнейского облика .....	0,4
3. Аргиллит фиштакково-зеленый с голубоватым оттенком, слабоизвестковистый, тонкогоризонтальнослоистый. Изредка наблюдаются мелкие включения кальцита. На глубине 80 м – споры турнейского возраста .....	6,3
4. Алевролит фиштакково-зеленый известковистый со стяжениями кальцита. Слоистость волнистая, линзовидная. На глубине 75 м споры турнейского возраста .	19,8
5. Алевролит фиштакково-зеленый известковистый со стяжениями кальцита. Слоистость четкая пологоволнистая. На глубине 65 и 66 м – споры визейского возраста .....	3,4
6. Алевролит фиштакково-зеленый известковистый горизонтально-толстослоистый с тонкими прослоями песчаников мелкозернистых кварцевых .....	0,8
7. Алевролит фиштакково-зеленый известковистый горизонтально-толстослоистый с линзами размером 3–5 м густо-зеленого аргиллита .....	6,9
8. Алевролит фиштакково-зеленый слабоизвестковистый грубослоистый. Слоистость пологоволнистая, линзовидная .....	4,6
9. Аргиллит желто-зеленый известковистый, сильнотрещиноватый .....	0,8

Мощность разреза – 44 м.

Разрез нижней и средней пачек вскрыт в верховьях рек Танади и Левая Копчера скв. 2009 в интервале глубин 142,0–146,2 м и представлен (снизу вверх) (м):

1. Песчаник серый кварцевый разномзернистый, пиритизированный, с отдельными «фигурными» гальками кварцитов. В основании (5 см) гравелит гравий кварца хорошей окатанности. Цемент карбонатный .....	1,5
2. Песчаник мелкозернистый серый, с зеленоватым оттенком, известковистый массивный .....	0,6
3. Песчаник мелкозернистый серого цвета кварцевый, с единичными прослоями зеленых аргиллитов и редкими гравийными зернами кварца .....	2,1

Мощность нижней пачки – 4,2 м.

4. Аргиллит зеленого цвета известковистый толстоплитчатый .....	0,5
5. Алевролит серого цвета с зеленоватым оттенком слабоизвестковистый массивный .....	6,8
6. Песчаник тонкополосчатый с прослоями аргиллитов зеленого цвета .....	2,3
7. Алевролит светло-серого цвета с зеленоватым оттенком кварцевый слабоизвестковистый с конкрециями сульфидов до 1 см и редкими тонкими (1–2 см) прослоями зеленых аргиллитов .....	9

Мощность верхней пачки – 18,2 м.

Мощность разреза – 22,8 м.

На Чандымбинском участке в бассейне р. Чандымба мощность нижней пачки сокращается до 0,05–0,5 м, где она перекрывается чинокской свитой среднего–верхнего карбона. Среди минералов-спутников, кроме пиропов в пробах чандымбинского коллектора определен пикроильменит. Прослеживается некоторое уменьшение мощности нижней пачки на субмеридиональном отрезке Ероба–Танади к водоразделу Корда и Чандымба, что может указывать на формирование нижней пачки в наиболее прогнутых частях Тычанской депрессии за счет сноса терригенного материала с юга, юго-востока, вероятнее всего, с Хушмуканского палеоподнятия.

Нижняя пачка в целом представлена серыми, зеленовато-серыми, изредка охристо-бурыми в различной степени известковистыми кварцевыми и кремнево-кварцевыми алевролитами и песчаниками с прослоями аргиллитов такой же окраски. По всему разрезу прослежены единичные «плавающие» гальки и гравий, иногда концентрирующиеся в виде маломощных линзовидных прослоев. В основании, выше контакта с ордовиком, залегает пласт или линзы (от 0,1–0,9 до 2,2 м) кварцево-кремниевых гравелитов и разногальчных конгломератов с плохоокатанными, угловатыми обломками пород ордовика и «фигурными гальками» кварцитовидных песчаников, содержащие примесь минералов алмазной ассоциации. Характерной особенностью нижней пачки является неотсортированность, разномзернистость обломочного материала и высокая карбонатность цементирующего субстрата. Состав обломочных компонентов отличается преобладанием минералов, устойчивых к химическому выветриванию. В текстуре пород преобладает волнистая до линзовидной прерывистая слоистость с многочисленными текстурами взмучивания и следами размыва осадка, что является следствием плоскостного стока вод, спорадически возникаемого в периоды питания атмосферными осадками с образованием отложений делювиально-пролювиального облика, образованных временными водотоками.

Средняя пачка с тонким терригенно-карбонатным разрезом заливообразно с переменными колебаниями мощностей в пределах от первых метров до 25 м прослеживается от верховий р. Ероба и на субширотном отрезке р. Тычаны, выклиниваясь в районе правобережья р. Сунтапчу и оз. Кэвэдэ.

На водоразделе рек Шушук и Таимба эта пачка вновь появляется в разрезе, где она прослежена по скважинам 18, 19, 26, залегаёт на доломитах кембрия(?) и перекрыта с размывом верхней терригенно-угленосной пачкой тычанской свиты либо чинокской свитой среднего–верхнего карбона [78]. На Шушукском палеоподнятии характерно отсутствие нижней груботерригенной пачки тычанского типа либо она замещается(?) мелкозернистыми песчаниками, выклиниваясь на склонах древних палеоструктур.

Средняя пачка на Шушукском палеоподнятии, ранее выделяемая здесь как шушукская свита [78, 240], слагается монотонной толщей алевролитов (преимущественно) и аргиллитов светло-серых, зеленоватых и голубоватых тонкослоистых, в различной степени доломитисто-известковистых. Отдельные прослои существенно осветлены в результате более или менее интенсивной каолинизации. В основании разреза – прослои глинистых известняков с прослойками мелкозернистых полевошпатово-кварцевых и полимиктовых песчаников. В кровле отмечаются реликты коры выветривания – зона дезинтеграции и каолинизации. Описание разреза по материалам А. В. Крюкова [240] по скв. 26 в интервале глубин 31,2–51,2 м (снизу вверх) (м):

1. Алевролиты сильно известковистые, доломитизированные, серые с зеленоватым оттенком, зеленовато-желтовато-серые охристые. В подошве слоя маломощные (до 3 см) прослои мелкозернистых песчаников .....	2,6
2. Алевролиты известковистые, доломитизированные серые, с зеленоватым оттенком. В интервале с глубины 46,5–48,6 м присутствует зерно пиропы .....	2,1
3. Алевролиты серые, с зеленоватым оттенком сильно известковистые .....	7,7
4. Алевролиты сильно известковистые с гнездами и прожилками кальцита .....	0,2
5. Алевролиты сильно известковистые. На глубине 35 м – споры визейского облика .....	3,8
6. Алевролиты темно-серые сильно известковистые до мелкозернистых известняков .....	4,6
7. Алевролиты темно-серые сильно известковистые. На глубине 32 м – споры визейского облика .....	3,8

Мощность разреза – 20 м.

Средняя пачка обоснована палинокомплексом [78, 205, 240, 242] с преобладанием спор лепидофитов и характеризуется спорами *Lycospora pusilla* (Lub.) Somers., *L. spp.*, *Densosporites acerosus* Peters., *D. spp.*, *Vallatisporites spp.*, *Umbonatisporites sibiricus* Pashk., *Spelaeotriletes baculus* Peters., *Auro-raspora hyalina* (Naum.) Avchimov., *Retusotriletes setosus* Kedo, *Punctatisporites platyrugosus* (Waltz) Sulliv. визейского века раннего карбона [113]. Палинокомплекс сопоставляется с ПК верхотомского горизонта Кузбасса, тушамским Енисейско-Виллойского прогиба и ПК из верхов курунгурахской свиты Якутии и челедуйской свиты Иркутской области [111, 112, 113, 114, 115, 265].

Верхняя терригенно-угленосная пачка в бассейне верхнего течения р. Шушук (водораздел Таимбы и Шушук) на Шушукском палеоподнятии, ранее выделяемая как верхнетушамская подсвета [187, 240] и обоснованная янготойским палинокомплексом среднего карбона, представлена серыми и светло-серыми слабоизвестковистыми разнозернистыми песчаниками и алевролитами. В основании разреза мощностью 3–4 м преобладают хорошоокатанные и отсортированные средне- и крупнозернистые кварцево-кремниевые пиропоносные песчаники. Наличие в них черных пестроокрашенных кремней придает песчаникам «крапчатый» облик. В верхней части встречены кварцполевошпатовые известково-глинистые мелкозернистые песчаники с прослоями темно-серых и серых алевролитов и аргиллитов.

На южном обрамлении площади в бассейне рек Бедошемо, Тарыдак, Тайгикун тычанская свита в качестве нижней пачки, вскрытая на листе Р-47-XXXIV скважинами Тр-10, Тр-11, Тр-52 и Тр-57, залегает (с корой выветривания каолинит-маршаллитового типа мощностью до 2,2 м) на серо-голубых терригенно-карбонатных породах вельминской свиты верхнего кембрия [207]. Перекрывается пачка с четкой границей размыва, со сменой породообразующего субстрата и перерывом в осадконакоплении «бедошеминскими слоями» среднего карбона угленосного верхнего палеозоя. Локальный характер и малая мощность (от 8 до 23 м) тычанской свиты не позволяет закартировать ее в мелком масштабе, поэтому она картируется в составе нерасчлененных ниже- и среднекаменноугольных отложений. Характерный разрез нижней пачки приведен по сква. Тр-57 в интервале глубин 127,8–150,3 м (снизу вверх) (м):

1. Песчаники граувакково-кварцевые известковистые разнозернистые массивные зеленовато-голубые, с округлым разноцветным гравием кварца, кремней и угловатых – серых и коричневых известняков, зеленых алевро-аргиллитов .....	0,8
2. Песчаники граувакково-кварцевые глинисто-известковистые средне-мелкозернистые массивные, неясно градационнослоистые светло-голубые с неравномерной примесью мелкогравийного разноцветного кремниевое-кварцевого материала. По интервалу отмечаются пятна-сгустки сульфидного цемента. На глубине 139 м – споры турнейского облика .....	15,0
3. Песчаники граувакково-кварцевые глинисто-гидрослоистые известковистые средне-мелкозернистые массивные, в верхней части интервала – неясно-прерывисто-горизонтальнослоистые зеленовато-голубые пятнистые, красно-бурые, в средней части интервала .....	1,9
4. Песчаники граувакково-кварцевые известковистые мелкозернистые светло-зеленовато-голубые неясно горизонтальнослоистые. В кровле – песчаники мелкогравийные с округло-угловатыми обломками известняков, разноцветных кремней и кварца .....	4,8

Мощность разреза – 22,5 м.

Нижняя пачка здесь представлена исключительно песчаниковыми разностями, конгломераты редки и представлены в виде маломощных линз (до 0,4 м). В конгломератах – угловато-округлые разновидности мергелей, известняков, доломитов; опал-халцедоновых кремней с микроволнистой и микророзернистой структурой, кремнистые псевдоморфозы по известнякам с реликтовой оолитовой или биоморфной структурой. Встречаются также квар-

циты и микрокварциты, обломки основных, реже средних эффузивов, гранитоидных пород. В качестве матрикса выделяется базальный хемогенно-карбонатный (доломит, кальцит) и пленочно-поровый (глинисто-гидрослюдистый или пирит-марказитовый) тип цемента. Количество обломков колеблется от 30 до 70 % и в среднем соотношение «обломки–цемент» составляет 50:50 %.

Минералогический состав псаммитовых разностей характеризуется преобладанием зерен кварца (30–70 %), полевые шпаты (микроклин и ортоклаз) составляют 10–25 %, редко до 50 %, обломочный карбонат – 10–40 %, фосфаты (коллофан) – до 5–7 %, встречаются также основные и кислые плагиоклазы, подверженные серицитизации и пелитизации. В числе аксессуаров отмечены гранаты (альмандины, пиропы), эпидот, турмалин, хлориты, ильменит, магнетит, хромит, редко слюды, (мусковит, биотит-флогопит), глауконит. В составе тяжелой фракции доминирующая роль принадлежит аутигенному пириту, содержание которого увеличивается в подошве пачки до 95 %. По форме и агрегатному состоянию выделяются как вкрапленные кристаллы и сростки кристаллов, так и обособления шаровидного облика до 2 см в диаметре. Специфическими особенностями пачки являются т. н. «икряные» песчаники с высоким содержанием в породе кремнистых оолитин (размером до 1 мм) со скорлуповато-концентрическим строением. Цемент поровый карбонатный.

В нижней пачке бассейна рек Тычаны и Мирюга по скважинам [207, 242] установлен палинокомплекс турнейского возраста с характерными спорами *Retusotriletes rugulosus* Peters., *R. simplex* Naum., *R. setosus* (Lub.) Kedo, *R. granulates* Pashk. *Lophotriletes mesogrumosus* Kedo, *L. macrogrumosus* Kedo, *L. rugosus* Naum., *Tumulispora malevkensis* (Naum.) Turn., *Acanthotriletes rarisetosus* Kedo, *Reticulatisporites reticulatus* Ibr., *Grandispora luteola* (Naum.) Avchim., *Hymenozonotriletes explanatus* Kedo, *Auroraspora rugosiuscula* (Kedo) Vyvsch., *A. submirabilis* Naum. Палинокомплекс сопоставим с упинскими и черепетскими палинокомплексами турнейского яруса европейской части, палинокомплексом алтайской свиты Минусинского прогиба, эмьяксинской свитой Якутии [70, 114, 115, 116].

Нижняя пачка тычанской свиты по литологическому составу и палиноморфам турнейского возраста сопоставима с баероновской свитой юго-восточной части Канско-Тасеевской впадины [42], стратиграфическим аналогом на северо-западе Тунгусской синеклизы может служить джалтулинская свита с турнейским комплексом фауны [91, 115].

Верхняя пачка обоснована палинокомплексом [195, 207, 240, 242, 305] со спорами лепидофитов и характеризуется спорами *Apiculiretusispora ciliaris* Peters., *Cyclogranisporites larvatus* (Lub.) Peters., *Capillatisporites lunatus* (Kust.) Lub., *Cyclobaculisporites* spp., *Psilohymena psiloptera* (Lub.) Hart et Harr., *P. mirabilis* (Lub.) Hart et Harr., *Vallatisporites radiatus* (Lub.) Peters., *Turrisporites* spp., *Verrucosisporites phaleratus* Lub., *V. rubiginosus* Lub., *Reticulatisporites reticulatus* Ibr., *Periplecotriletes contortoreticulatus* (Sadk.) Lub. и пылью *Florinites katskaiensis* Medv., *F. macropterus* Lub., *F. spp.*, *Cordaitina punctata* (Lub.) Hart., *Cordaitina rotata* (Lub.) Samoil., *Baskanisporites varians* (Sadk.) Dibn., *Vestigisporites pliciformis* Peters. янготойского горизонта средне-

го карбона Сибирской платформы. Палинокомплекс сопоставляется с ПК лапчанской свиты Якутии [113, 265].

### СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Чинокская свита ( $C_{2-3}^{чп}$ ) выделена в бассейне р. Нижняя Чунку и ее притоке – р. Чиноко [39, 192]. На площади листа распространена в междуречье Подкаменной и Нижней Тунгусок и закартирована в эрозионных окнах среди туфолавовых образований триаса. На поверхности обнажается редко – в береговых разрезах (от 5–15 до 50 м) по р. Чуны и ее притокам и, в меньшей степени, по р. Подкаменная Тунгуска. Ее стратиграфическим аналогом является катская свита Ангаро-Катангского прогиба и первоначально выделяемая в пределах Тунгусской синеклизы, в том числе и на площади листа [46]. Стратотип катской свиты по р. Ката в 1964 г., по решению МСК, стал стратотипом одноименного катского горизонта [2], объединяющего нерасчлененные отложения среднего и верхнего карбона в качестве регионального для Сибирской платформы. В настоящее время, согласно Унифицированной стратиграфической схеме [124], на основании изменения состава растительных остатков и спорово-пыльцевых комплексов катский горизонт расчленен на два подгоризонта: нижнекатский, соответствующий московскому ярусу среднего карбона и верхнекатский – касимовскому и гжельскому ярусам верхнего карбона ОСШ. Чинокская свита по литологическим и палеоботаническим особенностям расчленена соответственно на нижнечинокскую и верхнечинокскую подсвиты [4, 5, 39], но, ввиду слабой обнаженности и сложного тектонического строения территории, чинокская свита показана на карте как нерасчлененная.

В северном сегменте площади свита с размывом залегает на отложениях ордовика, силура и девона, в стратотипе – без видимого размыва на суриндинской свите карбона, в южном сегменте – на верхней пачке тычанской свиты и на породах среднего–верхнего кембрия, где к основанию свиты условно приурочены коры выветривания [31, 32, 33]. Характерно, что при движении с севера на юг возраст подстилающих отложений постепенно становится древнее. Верхняя граница свиты прослежена во многих разрезах и характеризуется заметным размывом, перекрывается груботерригенной пачкой песчаников и конгломератов еробинской свиты нижней перми либо туфогенной учамской свитой триаса.

Наиболее полные разрезы чинокской свиты известны в обнажениях долины р. Чуны и ее притоков в бассейне р. Янгото (Р-47-XX, XXI, XXII) вскрыты скважинами К-1, К-2, К-8, К-9, К-11, К-23 на Таймуринской площади (Р-47-ХIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII) и скважинами ТР-3, ТР-4, ТР-60, ТР-61, ТР-74 по материалам поисковых работ (Р-47-XXXIV) в объеме двух подсвит с сокращенной мощностью разреза в районе р. Тарыдак. В неполном объеме свита вскрыта скважинами в бассейнах рек Ероба, Корда, Тычаны.

Строение разреза – типичное для угленосных толщ и имеет ритмичный характер. Все ритмы заканчиваются тонкими терригенно-углистыми породами и по составу пелитоморфного материала разделяются на глинисто-

слюдистые, глинисто-известковистые, углисто-глинистые и углистые. Для свиты характерно чередование мелкозернистых песчаников, алевролитов, углисто-глинистых пород и аргиллитов; есть прослои и линзы конгломератов, известняков и сидеритов (до 1,5 м) и горизонты пирокластических пород (в верхней части) и каолинолитов в нижней. Угленосность свиты незначительная, отмечаются редкие и неустойчивые пласты угля (от 0,2–0,4 до 0,5 м). По петрографическому составу угли относятся к фюзеново-клареновому типу; по степени метаморфизма – к длиннопламенно-газовым с зольностью 5–40%.

Характерной особенностью свиты является отсутствие грубых песчаных отложений. Конгломераты и гравелиты встречаются редко, среди них преобладают мелкогалечные полимиктовые разности с гальками кварца, кварцита, кремнистых пород, единичные гальки метаморфических пород, известняка, кварцевых песчаников и алевролитов. Песчаники в переслаивании с алевролитами представлены пачками тонкоритмичного чередования мелкозернистых разностей полимиктового состава с высоким содержанием обломков кварца и пелитизированных калиевых полевых шпатов, постоянно отмечаются плагиоклаз, микроклин, слюды, обломки пород кремнистого состава, карбонатных и глинистых пород. Окраска пород светло-серая с зеленоватым оттенком до темно-серой. Строение свиты по площади претерпевает изменения, выражающиеся в тенденции перехода от разрезов с прибрежно-бассейновым типом осадконакопления (левобережные притоки р. Нижняя Тунгуска) к разрезам с аллювиально-озерным и болотным типом осадконакопления (междуречье Подкаменной и Нижней Тунгусок), что связано с формированием осадков в полифациальных обстановках – в условиях мелководного бассейна на севере и прибрежной аккумулятивной низменности на юге.

Мощность чинокской свиты на площади меняется от 70 до 170 м. На притоках левобережья Нижней Тунгуски свита имеет мощность 90 м. В бассейне р. Подкаменная Тунгуска, в районе р. Тарыдак она сокращается, а местами – в районе болота Енбулак (лист Р-47-XXXIII) представлена отложениями исключительно ее нижняя часть.

Наиболее представительные местонахождения органических остатков (палинокомплексы, флора, фауна) с полным объемом катского горизонта известны в обнажениях бассейна р. Чуня, по рекам Нижняя Чунку, Верхняя Чунку, Черличинэ, Майгуна, Янгото (Р-47-XX, XXI, XXII). Здесь же, по правому берегу р. Чуня, в нижней части свиты найдены фауна пеллеципод *Anthrocomya? pigmaea* Tschern., *A. Tatarica* Tschern. (определение И. М. Маловецкой), конхострак *Limnadia triangularis* Fritsch (определение Н. И. Новожилова) и рыб *Acrolepis macropoma* Berg. (определение Д. В. Обручева) [21], по р. Самасик из верхней части свиты – пеллециподы *Mrassiella magniforma* Rog., *M. cf. ampla* Khalf., *Anthroconauta macropoma* Berg. (определение И. С. Спасской) [21].

Возраст чинокской свиты по флоре определен двумя комплексами [19, 21, 113, 205]. Нижний представлен *Paracalamites* sp., *Cordaites* sp., *Samaropsis* sp., *Angarodendron* cf. *Obrutschevii* Zal., *Angaropteridium* sp., *A. cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Koretrophyllites mungaticus* Radcz., *Annularia asteriscus* Zal., *Angaridium potanii* (Schm.) Zal., *Rufioria subangusta* (Zal.) S. Meyen,

*R. tschirkovae* (Zal.) S. Meyen, *Neuropteris izylensis* (Tschirk.) S. Meyen и сопоставляется с комплексом мазуровского горизонта Кузбасса, который соответствует московскому ярусу среднего карбона (определения Е. С. Рассказовой, С. В. Мейена, В. М. Ковбасиной, С. В. Сухова, В. Е. Сивчикова). Верхний представлен *Rufloia theodorii* (Zal. et Tschirk.) S. Meyen, *R. subangusta* (Zal.) S. Meyen, *Samaropsis subrotunda* Rasskaz., *S. jurabaensis* Rasskaz., *S. ungensis* Zal., *Samarospadix penicillata* Neub., *Paragondvanidium sibiricum* (Petunn.) S. Meyen, *Neuropteris djavolskiensis* Suchov, *Ginkgophyllum primaevus* Rassk., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Angaridium finale* Neub., для него характерно участие местных таксонов и примесь видов, близких к пермским *Angaridium* тип. *Ignotum* Neub., *Bardocarpus* aff. *depressus* (Schmal.) Zal. (определения Е. С. Рассказовой, С. В. Мейена, В. М. Ковбасиной, С. В. Сухова, В. Е. Сивчикова). В целом верхний комплекс представлен смешанным составом карбоновых и пермских форм, сопоставляется с комплексом алыкаевского горизонта Кузбасса, стратиграфический объем которого – касимовский–гжельский ярусы верхнего карбона – ассельский–сакмарский ярусы нижней перми [177].

Возраст чиноковской свиты по палиноморфам установлен по двум палинокомплексам [21, 194, 207, 240, 242]. Нижнечиноковский характеризуется спорами *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *C. pallens* Lub., *C. gibberulus* Lub., *Psilohymena psiloptera* (Lub.) Hart et Harr., *P. mirabilis* (Lub.) Hart et Harr., *Valatisporites radiatus* (Lub.) Peters., *Turrissporites pyramidalis* Lub., *T. rigidispinosus* Lub., *T. var. areolatus* Peters., *T. resistens* Lub., *Verrucosisporites phaleratus* Lub., *V. rubiginosus* Lub., *Reticulatisporites reticulatus* Ibr., *Periplecotriletes contortoreticulatus* (Sadk.) Lub., пыльца *Florinites katskaiensis* Medv., *F. spp.*, *Cordaitina punctate* (Lub.) Hart., *C. rugulifera* (Lub.) Samoil., *Cordaitina ornata* Samoil., *C. spp.* Палинокомплекс соответствует нижнекатскому подгоризонту Сибирской платформы.

Верхнечиноковский палинокомплекс представлен спорами *Psilohymena psiloptera* (Lub.) Hart et Harr., *P. mirabilis* (Lub.) Hart et Harr., *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *Calamospora plicata* (Lub.) Siverc., *Calamospora microrugosa* (Lub.) Siverc., *Nigrissporites spp.*, *Punctatisporites platyrugosus* (Waltz) Sulliv., *Leiotriletes spp.*, *Turrissporites pyramidalis* Lub., *Granulatisporites spp.*, *Spinosisporites rectispinus* Lub. *S. parvispinus* (Lub.) Varjuch., *Raistrickia obtusosetosa* (Lub.) Siverc., *Cordaitina rotata* (Lub.) Samoil., *Cordaitina ornata* Samoil., *C. spp.*, *Samoilovitchisaccites turboreticulatus* (Samoil.) Dibn., *Ginkgocycadophytus retroflexus* (Lub.) Samoil. (определения А. М. Медведевой, Г. Н. Трошковой, Л. Н. Петерсон, Н. Б. Доновой). Палинокомплекс соответствует верхнекатскому подгоризонту Сибирской платформы.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения прослеживаются в центральной и юго-восточной частях территории листа Р-47 полосой вдоль юго-западной окраины Тунгусской синеклизы. Залегают несогласно на образованиях силура, девона и карбона.

Ввиду недостаточной изученности разрезов и плохой обнаженности, в стратиграфическом объеме перми по материалам ГК-1000 листов Р-46,47 [46] выделяются два отдела: нижний – ассельский, сакмарский, артинский, кунгурский ярусы и верхний с двумя подотделами (нижний – уфимский, казанский ярусы, верхний – ужурмский, северодвинский, вятский ярусы).

В дальнейшем, с получением новых данных по стратиграфии перми при крупномасштабном картировании ГК-200/2 (листы Р-47-XXVI, XXXI, XXXIII, XXXIV), была принята легенда с двучленным делением перми [124], объединившая в нижнем отделе (ассельский, сакмарский, артинский, кунгурский ярусы) бургуклинский горизонт (еробинская свита), в верхнем (уфимский, казанский ярусы) пеляткинский горизонт (кербовская свита), (татарский ярус) дегалинский горизонт (дегалинская свита) и гагарьеостровский горизонт (гагарьеостровская свита).

В настоящее время, в Легенде ГК-1000/3 листа Р-47 – Байкит, в соответствии с решением МСК, используется обновленная шкала с трехчленным делением пермской системы [117, 118, 138], в которой приуральский (нижний) отдел включает ассельский, сакмарский, артинский, кунгурский, уфимский ярусы (бургуклинский горизонт, еробинская свита), биармийский (средний)–казанский ярус (пеляткинский горизонт, кербовская свита) и ужурмский ярус (нижняя часть дегалинского горизонта, дегалинская свита) и татарский (верхний) отдел–северодвинский ярус (верхняя часть дегалинского горизонта, дегалинская свита) и вятский ярус (гагарьеостровский горизонт, гагарьеостровская свита) (рис. 8).

### ПРИУРАЛЬСКИЙ (НИЖНИЙ) ОТДЕЛ

Еробинская свита (Р<sub>er</sub>) установлена Г. П. Радченко и Н. А. Шведовым (1940 г.). Стратотип описан В. И. Будниковым (1976 г.) в среднем течении р. Чуны. Парастратотип описан Ю. С. Глуховым [192] по скв. К-18 в бассейне р. Ероба. В Тунгусском стратиграфическом районе отвечает бургуклинскому биостратиграфическому горизонту. Простирается в западной (бассейн р. Чинок), центральной (бассейны рек Ероба, Кербо, Паимбу, Тэтэнгнэ, Такачи, Амэдыктэ, Дулкума и др.) и юго-восточной (вдоль рек Шушук, Тычаны, Кулоикты, Дулисмы, Кувчина, Ведэя) части площади листа. Залегает несогласно на образованиях карбона, силура. В составе преобладают песчаники (до 60–80 %) с прослоями и линзами (от 0,1–0,5 до 3–4 м) конгломератов и гравелитов в основании, меньше – алевролиты, аргиллиты, прослой и линзы каменных углей, туффитов в верхней части разреза. Нижняя граница проводится по подошве конгломератово-гравелитовой пачки, верхняя – по кровле угленосных прослоев и основанию вышезалегающей песчаной пачки кербовской свиты. Мощность свиты варьирует, увеличиваясь по направлению с запада на восток (рис. 8): в скв. К-1 составляет 26 м, в скв. К-18 – 123,7 м. В угленосном разрезе еробинская свита представляет макроцикл, включающий два мезоцикла. Угленосность изменчива: в районе р. Юнари в разрезе вскрыто от одного до четырех пластов (0,15–0,1 м) угля, в бассейне р. Векикан (скв. К-6) – пласт угля мощностью 0,4 м.

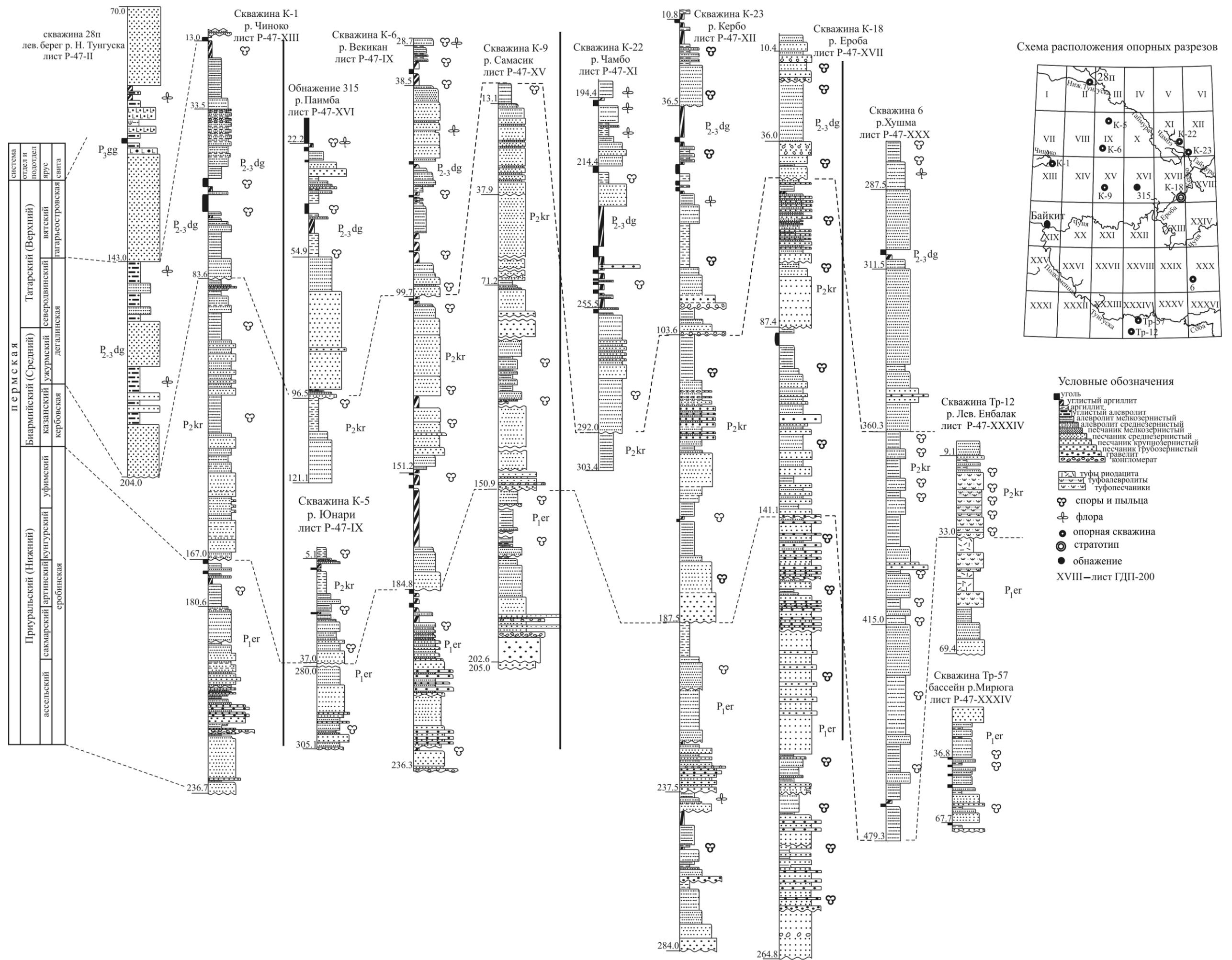


Рис. 8. Схема корреляции пермских отложений Тунгусского геологического района (автор И. В. Смокотина).

В западной части листа наиболее представительный угленосный разрез свиты выявлен в скв. К-1 (бассейн р. Чинок, Р-47-ХІІІ) в инт. 167,0–236,7 м [53, 192]. На отложениях чинокской свиты карбона залегают (снизу вверх) (м):

1. Песчаники (5 м) серые средне-мелкозернистые полимиктовые, с единичными окатышами аргиллитов, в половине слоя – четкая граница размыва, фиксируемая тонкими линзочками углистых алевролитов. Текстура массивная, близ кровли – линзовидно-косослоистая, выше – песчаники (0,9 м) серые среднезернистые, в основании крупнозернистые с гравийными зернами и окатышами аргиллитов, линзовидно-косослоистые ..... 5,9
2. Ритмично (0,3–4,0 мм) чередующиеся песчаники средне- и мелкозернистые, в целом преобладают среднезернистые разности песчаников полимиктового состава ..... 12,6
3. Слой, объединяющий прослой из алевролитов (0,6 м) в нижней части и серых аргиллитов полосчатых, от пологоволнисто- до горизонтальнослоистых, выше – прослой (0,5 м) песчаников зеленовато-серых полимиктовых линзовидно-косослоистых; в основании косых серий – гравийные зерна и окатыши аргиллитов; в кровле – песчаники мелкозернистые ..... 1,1
4. Пачка (0,25 м) из конгломератов, переходящих к кровле в крупнозернистые песчаники. Галька (0,5–3,0 см) конгломератов из кварца, кварцитов, меньше алевролитов и углистых аргиллитов. Цемент пород песчаный, слабоизвестковый. Выше – песчаники (0,1 м) зеленовато-серые полимиктовые мелко-среднезернистые, волнистослоистые, в кровле – алевролиты (1,85 м) серые полимиктовые мелкозернистые, в подошве крупнозернистые песчаные, пологоволнистые, слоистые ..... 2,2
5. Чередование (через 0,5–20 см) серых песчаников крупно- и среднезернистых с песчаниками мелкозернистыми, текстура грубослоистая, нечеткая, внутри прослоев слоистость линзовидно-косая подчеркивается окатышами аргиллитов ..... 2,0
6. Переслаивание песчаников (1,4 м) светло-серых полимиктовых средне-крупнозернистых с гравийными зернами, линзовидно-косослоистых, в кровле – тонкие линзочки аргиллита, углей и остатки обугленных стволов растений, песчаников (0,4 м) серых олигомиктово-кварцевых мелко-среднезернистых. В кровле слоя зернистость увеличивается, появляются гравийные зерна. Слоистость линзовидно-косая ..... 1,8
7. Гравелиты разнозернистые полимиктовые, с рассеянной галькой ..... 2,2
8. Пачка из песчаников (1,4 м) серых кварц-полевошпатовых мелкозернистых, волнисто- и косоволнистослоистых, алевролитов (0,8 м) темно-серых, серых разнозернистых, полимиктовых, полосчатых, пологоволнисто- и горизонтальнослоистых, алевролитов (0,7 м) темно-серых крупнозернистых, в кровле песчаных, комковатых, косоволнистослоистых ..... 2,9
9. Чередование песчаников (0,9 м) серых полимиктовых средне- и мелкозернистых, в верхней части – тонкозернистых, волнистых и косослоистых с тонкими линзочками темно-серых алевролитов и каменных углей, выше – алевролитов (0,4 м) серых мелкозернистых, далее песчаники (1,4 м) серые полимиктовые мелко-среднезернистые, линзовидно-волнистослоистые, иногда косослоистые с окатышами аргиллитов, выше – песчаники (0,8 м) серые мелко-среднезернистые полевошпат-кварцевые, прерывисто волнистослоистые, в кровле – слой песчаников (2,1 м) серых волнисто- и косоволнистых, средне-крупнозернистые с гравийными зернами в нижней части и мелко-среднезернистые кварц-полевошпатовые – в верхней, в кровле – линзочки каменного угля ..... 5,6

10. Песчаники серые полимиктовые мелкозернистые, в верхней части – алевритистые, в нижней – с окатышами алевролита. Текстура слоистая, а слоистость линзовидно-косая, выше по разрезу – волнистая различных типов .....	19,8
11. Алевролиты темно-серые мелкозернистые, в кровле переходят в аргиллиты, полого-, реже косо-волнистослоистые .....	9,3
12. Переслаивание песчаников (0,3 м) серых мелкозернистых, волнистослоистых, алевролитов (0,8 м) темно-серых мелкозернистых, в верхней части – глинистых, волнисто-, реже косо-волнистослоистых, в кровле – линзочки углистых аргиллитов, выше слой (0,3 м) каменного угля черного блестящего .....	1,4
13. Ритмичное чередование песчаников (1,4 м) серых мелкозернистых тонковолнистослоистых, алевролитов (1,1 м) серых мелкозернистых пологоволнистослоистых, в кровле – с тонкими линзочками аргиллита, выше – каменный уголь (0,4 м) черный блестящий и матовый, полосчатый .....	2,9

Мощность в разрезе – 69,7 м.

В восточной части рассматриваемой площади характерный разрез еробинской свиты (стратотип) вскрыт скв. К-18 в инт. 141,1–264,8 м (бассейн р. Ероба, лист Р-47-ХVII) [53, 192] (снизу вверх) (м):

1. Песчаники мелкозернистые серые кварц-полевошпатовые массивные, с карбонатным цементом. Характерны маломощные прослои с обломками алевролитов с деформированной, изогнутой слоистостью .....	13,8
2. Песчаники мелкозернистые серые кварц-полевошпатовые, с глинисто-карбонатным цементом. В верхней части слоя тонкие (0,2–0,5 см) линзовидные прослойки углистых алевролитов, в низах – редкие окатыши глинистых алевролитов. Слоистость неотчетливая, косая линзовиднокосая. В нижней части линз – намывы детрита .....	10,4
3. Прослой из алевролитов (0,3 м) мелкозернистых серых, с углистым цементом, с прерывисто-горизонтальной слоистостью. Выше – песчаники (8,9 м) мелко- и среднезернистые серые кварц-полевошпатовые, с карбонатным цементом. Слоистость прерывисто-волнистая, пологоволнистая, подчеркиваемая тонкими (0,1–0,3 м) слойками углистых алевролитов. В нижней части слоя – прослой (0,1–0,2 м) разнозернистых алевролитов массивных, содержащих отпечатки листьев хвощей ..	9,2
4. Пачка ритмично переслаивающихся мелко-среднезернистых песчаников кварц-полевошпатовых, с карбонатным цементом и крупнозернистых алевролитов. Ритмы (0,2–0,8 м) трехчленного строения. В основании ритмов – среднезернистые песчаники. Слоистость прерывисто-волнистая, линзовидная, реже мульдообразная.	4,8
5. Прослой из алевролитов (0,6 м) мелкозернистых серых, с глинистым цементом. Слоистость прерывисто- и пунктирно-штриховатая, образованная намывами крупно-алевролитового материала и алевролитов (5,6 м) крупнозернистых серых тонкополосчатых, с глинисто-карбонатным цементом. Характерно грубое переслаивание (по 0,1–0,5 м) массивных и тонкослоистых .....	6,2
6. Песчаники (3 м) мелко-среднезернистые серые кварц-полевошпатовые, с карбонатным цементом. Отмечается нечетко выраженное ритмичное переслаивание (по 0,1–0,3 м) мелко- и среднезернистых разностей. Слоистость прерывисто-волнистая, подчеркивается послонными намывами углистой примеси. Выше – слой алевролитов (1,6 м) мелкозернистых темно-серых тонкополосчатых, с глинистым цементом и рассеянной примесью углистого материала. Слоистость тонкая прерывисто- и пологоволнистая .....	4,6
7. Пачка грубо переслаивающихся (0,8–2,5 м) песчаников мелко- и среднезернистых, серых кварц-полевошпатовых слоистых, с глинисто-карбонатным цементом и алевролитов крупнозернистых серых массивных, с глинистым цементом.	

Слоистость в песчаниках косо-волнистослоистая, линзовидно-косая, волнистая, подчеркиваемая слойками углистых алевролитов. Соотношение пород 5 : 3 : 1 .....	6,4
8. Алевролиты мелкозернистые серые массивные. Цемент глинистый .....	0,4
9. Пачка грубочередующихся песчаников мелко-, среднезернистых серых кварц-полевошпатовых, с глинисто-карбонатным цементом. Текстура груборитмичнослоистая, реже массивная. Слоистость пологоволнистая. Для слоя в целом характерны рассеянная примесь гравийных зерен кварца, кремня, окатыши алевролитов .....	40,8
10. Ритм (0,4–1,55 м) песчаников, аналогичных слою 1 .....	3,1
11. Пачка грубочередующихся (1,5–5,2 м) песчаников среднезернистых серых кварц-полевошпатовых, с глинисто-карбонатным цементом и алевролитов мелко- и крупнозернистых серых, с глинистым цементом. Текстура породы массивная. Характерны линзовидные намывы гравийных зерен в песчаниках, а также окатыши мелкозернистых алевролитов. В составе пачки преобладают песчаники (до 75%) ...	6,6
12. Пачка (2,7 м) ритмично переслаивающихся от мелко-, до крупнозернистых песчаников, аналогичная слою 1. Мощности ритмов – 0,3–0,9 м. Выше – песчаники неравномернозернистые серые полевошпат-кварцевые, с глинисто-карбонатным цементом. Слоистость прерывисто-волнистая .....	4,5
13. Микроритм (0,6 м), объединяющий (сверху вниз) каменный уголь выветрелый сажистый и полублестящий (0,2 м), мелкозернистый песчаник (0,2 м), крупнозернистый песчаник (0,2 м). Выше – пачка (12,3 м) ритмично переслаивающихся песчаников мелко-, средне-, крупнозернистых. Мощность ритмов двух- реже трехчленного строения от 0,2–0,3 м в низах пачки до 5 м в верхней. Песчаники серые кварцевые и кварц-полевошпатовые. Цемент глинисто-карбонатный. Текстура массивная, реже линзовидноволнистая и косая. В основании ритмов, в крупнозернистых песчаниках – рассеянные галька и гравий кварца, кремней, окатыши местных пород. По всей пачке отмечается беспорядочно рассеянный углефицированный детрит .....	12,9

Общая мощность составляет 123,7 м. Особенность строения разреза – отсутствие гравелитов и конгломератов.

В юго-восточной части площади листа разрез нижней части еробинской свиты [27] вскрыт горными выработками на левобережье р. Тычаны выше устья Кулоикты (лист Р-47-XXVIII) и представлен (снизу вверх) (м):

1. Чередованием прослоев аргиллитов (1,3 м) серых горизонтально- и косослоистых алевролитов (0,7 м), сажистых, с линзочками блестящего угля, аргиллитов (1,5 м) зеленовато-серых, серых горизонтально- и косослоистых с тонкими прослойками слюдистых алевролитов .....	3,5
2. Песчаники полевошпатово-кварцевые крупнозернистые, с прослоями конгломератов и гравелитов .....	7,5
3. Песчаники полевошпатово-кварцевые разнозернистые светло-желтые слабоцементированные косослоистые, с редкой хорошоокатанной галькой (до 0,5 см) серовато-зеленых аргиллитов .....	2,5

Мощность разреза – 13,5 м.

Верхняя часть сводного разреза еробинской свиты в бассейне верхнего течения р. Кувчина [27] (снизу вверх) (м):

1. Прослой из песчаников (0,5 м) полевошпатово-кварцевых мелкозернистых светло-серых горизонтальнослоистых выше – алевролиты (7 м) слюдистые зеленовато-серые, с тонкими линзочками светло-серого мелкозернистого песчаника .....	7,5
---	-----

2. Песчаники кварцево-полевошпатовые мелкозернистые светло-серые неясно-слоистые .....	5,5
3. Алевролиты зеленовато-серые волнистослоистые, тонко переслаивающиеся с мелкозернистыми песчаниками .....	9,5
4. Прослой из аргиллитов (1 м) зеленовато-серых массивных, местами с тонкой горизонтальной слоистостью. Выше – песчаники (2,5 м) кварц-полевошпатовые мелкозернистые светло-серые, слабосцементированные, неяснослоистые .....	3,5

Мощность разреза – 26 м.

Состав вышеприведенных характерных разрезов свидетельствует о фациально-циклическом строении еробинской свиты (аллювиально-озерные и болотные образования). В большинстве случаев наблюдается ритмичное чередование пачки груботерригенных пород (разнозернистые песчаники, гравелиты, конгломераты) с прослоями алевролитов и аргиллитов, причем грубозернистые разности приурочены к основанию, а более тонкозернистые алеврито-аргиллитовые прослои – к верхней части цикла. В отдельных разрезах соотношение песчаников и алеврито-аргиллитовых разностей равнозначно.

В целом еробинская свита выдержана по составу и прослеживается по всей изученной площади (скважины 36п, К-1, К-5, К-6, К-9, К-18, К-23, Тр-57).

Несколько отличный от ранее описанных разрез, содержащий туфы риодацитового состава, туфопесчаники и туфоалевролиты, вскрыт скв. Тр-12 (р. Левый Енболак, лист XXXIV) [180]. Здесь на песчаниках чинокской свиты карбона залегают (снизу) (м):

1. Песчаники полимиктовые светло-серые среднезернистые массивные, с прослойками алевролитов пепельно-серых .....	3,9
2. Песчаники полимиктовые светло-зелено-серые известковистые, средне-мелкозернистые с тонкими прослойками углистого вещества и мелкообломочной флорой. В подошве – песчаники разнозернистые массивные с мелким гравием округло-угловатой формы обломков экзотики и дресвой алевролитов зеленых .....	5,3
3. Прослой из алевролитов (0,7 м) серых, темно-зелено-серых и алевролитов (3,7 м) светло-серых, серых горизонтальнослоистых .....	4,4
4. Туфопесчаники светло-зелено-серые известковистые мелко-среднезернистые горизонтальнослоистые с флорой плохой сохранности и прослоями туфоалевролитов пепельно-серых. Вулканогенный материал риодацитового состава .....	5,7
5. Туфы светло-серые, местами розоватые, риодацитового состава, литокристалло-витрокластические, алевро-псаммитовые известковистые .....	1,6
6. Туфы пепельно-серые, зеленовато-серые, риодацитового состава, литокристалло-витрокластические, алевро-псаммитовые .....	3,2
7. Туфы светло-серые, местами розоватые, риодацитового состава, литокристалло-витрокластические, алевро-псаммитовые известковистые .....	1,7
8. Туфоалевролиты пепельно-серые с отпечатками флоры .....	0,6
9. Туфопесчаники светло-зелено-серые, мелко-среднезернистые массивные, с обилием листовой флоры .....	5
10. Туфы светло-серые, участками розовые, риодацитового состава, литокристалло-витрокластические псаммитовые известковистые .....	5,5

Мощность разреза – 36,9 м.

В целом терригенные отложения характеризуются слабой степенью цементации, преобладанием в составе разномерных песчаников с прослоями конгломератов и гравелитов в нижней части разреза, а также повышенной угленосностью и наличием растительного детрита. По мнению Н. П. Ильяхиной (1971 г.), Ю. С. Глухова, В. Н. Коткова и др. (1987 г.), отличительной чертой разреза еробинской свиты по сравнению с выше- и нижележащими свитами является резкое преобладание разномерных до грубомерных песчаников, а также наличие гравелитов и конгломератов. Постоянство литологического состава в сочетании с вышеперечисленными признаками позволяют проследить еробинскую свиту в качестве маркирующего горизонта.

Конгломераты мелко-среднеобломочные полимиктовые отмечаются (зачастую с гравелитами), в виде прослоев и линз (0,1–1,2 м) среди песчаников в основании седиментационного разреза свиты. В составе гальки (1–13 см) и гравия – обломки местных (кварцевые и полимиктовые песчаники, аргиллиты, алевролиты, их углистые разности) и чуждых (кварц, кислые эффузивы) пород. Окатанность обломков – средняя и хорошая. Цемент – песчано-алевритоглинистый.

Песчаники в нижней и средней частях ритмов крупно- и среднезернистые (реже мелкозернистые) полевошпат-кварцевые, местами грубомерные (скважины К-1, К-5, К-6, К-9, К-18, К-23, Тр-57) вверх по разрезу сменяются мелкозернистыми кварц-полевошпатовыми. Соотношение обломков минералов и пород различно. В составе (%) полимиктовых песчаников – кварц (до 40–65), полевые шпаты (плаггиоклаз и калиевый шпат) (20–50), меньше ортоклаз (часто серицитизированный и пелитизированный), кварциты (до 10–30), слюда (биотит, мусковит) – до 2–3, обломки пород глинистого, слюдистоглинистого, кремнистого состава. Цемент поровый, базально-поровый, глинистый и карбонатно-глинистый. Крупнозернистые песчаники характеризуются преобладанием кварца (до 60%), микрокварцита (до 20%) и небольшим количеством обломков пород. Олигомиктовые мелкозернистые разности с глинисто-карбонатным цементом наблюдаются в виде прослоев среди полимиктовых песчаников. Мелко- и среднезернистым песчаникам свойственна слабая и средняя окатанность зерен, грубомерным – хорошая.

Алевролиты в большинстве типичны для верхней части разреза свиты, но, в ряде случаев (скважины К-18, К-23) прослеживаются в виде прослоев по всему разрезу свиты. Породы серые, темно-серые мелко- и среднекрупнозернистые, кварц-полевошпатового, кварцевого, реже полимиктового состава, с растительным детритом. Цемент базальный, глинистый, глинистоуглистый, глинисто-слюдистый.

Аргиллиты составляют 0,3–6,6% (в скв. К-23 – до 16%), приурочены к верхам разреза в виде слоев (1,0–1,5 м). Цвет темно-серый, черный, реже зеленовато-серый. Характерна пелитовая, алевропелитовая, меньше глинистая структура. В составе глинистого вещества – минералы группы гидрослюды с примесью каолинита [219].

Туфы пепельно-серые, зеленовато-серые, риодацитового состава, литокристалло-витрокластические, алевро-псаммитовые, иногда со следами спекания. В составе основной массы (до 85%) – обломки витрофира удлиненной рогольчатой формы, реже (до 15%) – обломки кристаллов кварца, кислого

плагиоклаза (альбит-олигоклаз), калиевого полевого шпата; обломки пород кислого туфа, риодацита фельзитового, риолита фельзитопорфирового. Немного (до 5 %) ксеногенного материала (пелиты, глинистые сланцы, обрывки обугленной древесины). Цемент (5–25 %) гидрослюдисто-хлоритовый. Вторичные изменения проявляются в виде карбонатизации, глинизации.

В составе туфогенно-осадочных пород (туфопесчаники, туфоалевролиты) (%) – кварц (до 50–75), полевые шпаты, углистый детрит, переотложенная кислая пирокластика (до 50), кислые плагиоклазы, биотит, риодацит фельзитовый, риолит фельзитопорфировый, цемент (до 40) карбонатный, глинистый (гидрослюдисто-монтмориллонитовый).

Тяжелая фракция пород включает моноклинный пироксен, амфибол, оливин, ильменит, рутил, магнетит, пирит, лейкоксен, гематит, ильменит, анатаз.

Туфы еробинской свиты по химическому составу отвечают кислым породам нормального ряда калиевой, калиево-натриевой серии и соответствуют составу риодацитов [180]. По литогенетическим признакам отложения свиты указывают на континентальные аллювиально-озерные, русловые фации.

По данным спектрального анализа [192], в отложениях еробинской свиты присутствуют элементы Cu, Co, Zn, Ni, Ti, Mn, Cr, V, Ga, Na, K, Ca, Mg с повышенным содержанием Cu, Zn, Ni, в отдельных случаях – Co, Mn. Единичны Sr, As, Mo, Y, Yb, P, Be. В целом незначительные колебания содержания элементов свидетельствуют о слабой рассеянной минерализации.

Анализ закономерностей распределения химических элементов в осадках свиты (их поведение в гранулометрическом спектре, размещение по площади пар родственных элементов) показал [192]: 1) при отсутствии в общем какой-либо зональности в размещении форм миграции по площади основной формы миграции щелочных и щелочно-земельных элементов является терригенная и лишь местами (реки Нижняя Чунку, Малая Ёроба, Чинок) – смешанная (преобладающая терригенная и коллоидные растворы); 2) элементы семейства железа и меди в зависимости от фациальной обстановки подразделяются на три группы с характерной формой миграции: а) индифферентная к среде; б) фиксирующая изменения обстановки; в) имеющая, наряду с индифферентностью к среде, преобладающие черты унаследованности от литофациального и геохимического районирования. В целом для еробинской свиты характерен собственно пестрый (по Н. М. Страхову) тип распределения элементов со слабыми признаками дифференциации, вызванными незначительным воздействием химического выветривания на источники сноса, а также слабой гумидностью климата. При палеореоконструкциях и корреляции разрезов прослеживаются парные отношения элементов: Na/K, Cu/Mn, Ni/Co (увеличение значений с запада на восток, скважины К-18, К-23, присущи зоне дельтовых осадков), V/Ni, значения групп Mn/Cr и V/Cr отражают показания «мористости», расширение водных условий с востока (скважины К-23, К-9, К-18, К-6, К-5) на запад. Мощность свиты – 0–124 м.

Свита датирована комплексом растительных остатков с *Paracalamites pseudovici Nalis Radcz.*, *Prynadaeopteris sibirica* (Zal.) Radcz., *Angaridium fi Nale Neub.*, *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Paragondwanidium sibiricum* (Petunn.) S. Meyen, *Rufioria theodori* (Zal. et Tschirk.) S. Meyen, *R. subangusta* (Zal.) S. Meyen, *R. tschirkovae* (Zal.) S. Meyen, *R. derzavini*

(Neub.) S. Meyen, *Cordaites magnus* (Schwed.) S. Meyen, *Bardocarpus depressus* (Schm.) Neub. [46], а также палинокомплексом: *Granulatisporites parviverrucosus* (W.) Siv., *Cyclogranisporites polypyrenus* (Lub.) Siv., *Calamospora micro-rugosus* (Ibr.) S. W. B., *Nigrisporites nigritellus* (Lub.) Osch., *Entylissa caperata* (Lub.) Isch., *E. tunguskensa* (Lub.) Isch. (определения В. В. Круговых).

### БИАРМИЙСКИЙ (СРЕДНИЙ) ОТДЕЛ

Кербовская свита ( $P_2kr$ ) выделена Ю. С. Глуховым и др. (1987 г.) по р. Кербо. В Тунгусском стратиграфическом районе отвечает пеляткинскому горизонту (казанский ярус) средней перми. Залегает с перерывом на еробинской свите нижней перми и перекрывается согласно и, локально, с несогласием дегалинской свитой. Распространена в большей степени в западной (бассейны рек Северная Гаингда, Дулкума, Нижняя Чунку др.), центральной и юго-восточной частях (районы рек Сурингда, Дулкума, Дулиσμα, Паимбу, Копо, Подкаменная Тунгуска, Придута, Ведзя, Ученки и др.). В составе разреза переслаивание песчаников, алевролитов, аргиллитов, пропластки и пласты угля каменного и углистых аргиллитов. В ритмичном строении разреза фиксируется до четырех циклов седиментации, каждый из которых начинается пачкой разнозернистых песчаников с прослоями конгломератов и гравелитов и завершается прослоями алевролитов и аргиллитов с пластами (до 5 м) углей. Отмечаются прослои вулканитов.

Типичный и представительный разрез свиты вскрыт скв. К-18 в инт. 141,1–47,0 м (бассейн р. Ероба, лист Р-47-ХVII) в восточной части площади листа [53, 192], где на породах еробинской свиты залегают (снизу вверх) (м):

1. Песчаники серые кварцево-полевошпатовые мелко- и среднезернистые, текстура неоднородная – массивная, в кровле слоистая, цемент глинисто-карбонатный	2,5
2. Алевролиты (1 м) серые крупнозернистые, в кровле мелкозернистые, тонкослоистые, цемент карбонатно-глинистый. Выше – песчаники (5 м) серые полевошпатово-кварцевые, мелко- и среднезернистые, с карбонатным цементом, с маломощными прослоями (0,1–0,3 м) мелкозернистых песчаников	6
3. Песчаники (1,3 м) серые кварцево-полевошпатовые мелко- среднезернистые массивные, местами грубослоистые, с карбонатным цементом и алевролиты (1,7 м) серые разнозернистые нечеткослоистые, с карбонатно-глинистым цементом	3
4. Песчаники серые кварцево-полевошпатовые мелкозернистые слоистые, с глинисто-карбонатным цементом	4,9
5. Переслаивание песчаников (2,2 м) серых кварцево-полевошпатовых мелкозернистых, слюдястых и песчаников (4,7 м) серых кварцево-полевошпатовых мелкозернистых, тонкослоистых. Цемент глинисто-карбонатный	6,9
6. Грубо чередующиеся (через 0,1–0,2 м) песчаники средне-мелкозернистые массивные и мелкозернистые слоистые серые кварцево-полевошпатовые с глинисто-карбонатным цементом (соотношение пород равное)	1,6
7. Прослой песчаников (1,4 м) серых полевошпатово-кварцевых мелкозернистых, слоистых. Выше песчаники (0,6 м) серые полевошпатово-кварцевые среднезернистые, пористые. Цемент карбонатный	2
8. Переслаивание: песчаники (2,3 м) серые кварцево-полевошпатовые крупнозернистые, с рассеянными гравийными зёрнами кварца, массивные, пористые, вы-	

ше – песчаники (7,4 м) серые кварцево-полевошпатовые средне- и мелкозернистые. Текстура не улавливается. Цемент карбонатный .....	9,7
9. Ритм из песчаников (2 м) серых кварцево-полевошпатовых мелкозернистых массивных. Выше – песчаники (1,6 м) серые кварцево-полевошпатовые мелкозернистые массивные. Цемент карбонатный; цементация слабая, нередко рыхлая. Далее – алевролиты (0,8 м) серые разнозернистые, нечеткослоистые, глинистые .....	4,4
10. Прослой (1,1 м) из алевролитов разнозернистых, переслаивающихся с аргиллитами. Выше – пачка (3,8 м) чередующихся алевролитов крупнозернистых и мелкозернистых. Породы слоистые, преобладают крупнозернистые разности, цемент карбонатно-глинистый, с отпечатками листовой флоры и присыпками детрита .....	4,9
11. Алевролиты (2,3 м) серые разнозернистые массивные, с карбонатным цементом, в верхней части слоя с растительным детритом. Выше – алевролиты (0,4 м) серые мелкозернистые глинистые, с растительным детритом .....	2,7
12. Уголь каменный с прослоями песчаников (0,4 м) .....	3,5
13. Слой аргиллитов (0,1 м) темно-серых углистых и алевролитов (1,5 м) серых мелкозернистых, слоистых, глинистых .....	1,6
14. Пачка из песчаников (11,5 м) серых средне- и мелкозернистых полимиктовых массивных, в средней части с окатышами алевролитов, с карбонатно-глинистым цементом. Выше – песчаники (1,8 м) серые средне- и мелкозернистые полимиктовые массивные, иногда нечеткослоистые. В нижней части слоя беспорядочно рассеянные окатыши алевролитов, редкий растительный детрит. Далее песчаники (3,1 м) серые мелко- и среднезернистые полимиктовые, грубослоистые, с намывами углефицированного растительного детрита. В верхней части песчаники (0,08 м) серые мелкозернистые, тонкослоистые полимиктовые, с карбонатно-глинистым цементом и алевролиты (0,07 м) серые крупнозернистые массивные, с глинистым цементом .....	16,55
15. Прослой песчаников (0,05 м) серых мелкозернистых полимиктовых массивных и в верхней части песчаников (3,1 м) серых средне- и мелкозернистых полимиктовых, грубослоистых (за счет чередования средне- и мелкозернистых разностей с мелкозернистыми; слоистость подчеркнута распределением детрита). Цемент карбонатно-глинистый .....	3,15
16. Песчаники серые мелкозернистые алевролитистые, полимиктовые, до массивных. Цемент карбонатно-глинистый. Отпечатки флоры .....	0,7
17. Пачка ритмично переслаивающихся песчаников среднезернистых с мелкозернистыми. Песчаники полимиктовые слоистые, с тонкими углистыми слоями, цемент карбонатно-глинистый .....	6,0
18. Пачка чередования песчаников мелкозернистых и алевролитов крупнозернистых. Породы серые полимиктовые, слоистые с карбонатно-глинистым, соотношение их примерно равное .....	3,4
19. Пачка ритмично чередующихся песчаников серых полимиктовых среднезернистых с мелкозернистыми. Цемент карбонатно-глинистый .....	6,1
20. Ритмичное переслаивание песчаников (0,6 м) серых мелкозернистых алевролитистых, полимиктовых; в кровле переходящих в алевролиты крупнозернистые (0,1 м); цемент глинистый. Выше – слой (0,7 м) аргиллитов темно-серых глинистых, с небольшой примесью углистого материала, сменяющийся алевролитами (2 м) серыми разнозернистыми с тонким прослоем песчаников мелкозернистых в верхней части. Цемент глинистый до глинисто-карбонатного .....	3,3
21. Прослой (0,2 м) песчаников серых средне- и мелкозернистых полимиктовых массивных, с редким растительным детритом. Цемент карбонатно-глинистый. Выше – алевролиты (1 м) серые мелкозернистые до разнозернистых, углистые, массивные, на карбонатно-глинистом цементе, с редкими карбонатными конкрециями .....	1,2

Мощность разреза – 94,1 м.

В строении данного разреза преобладают песчаники (76,7%), меньше – алевролитов (18%), аргиллитов (1,4%) и угля (3,3%). Наиболее полные разрезы кербовской свиты также прослеживаются в скважинах К-6 (бассейн р. Векикан), К-1 (бассейн р. Чинок), К-23 (бассейн р. Таймура) (рис. 8). Мощность кербовской свиты в разрезе скв. К-9 (лист Р-47-ХV) в инт. 148,6–0 м (бассейн р. Самасик) достигает 150,2 м (без верхних горизонтов), из них 24,8 м – долериты.

В юго-восточной части изучаемой площади (западный борт Чуньской впадины) характерный разрез кербовской свиты вскрыт скв. 6 в инт. 479,3–360,3 м (бассейн р. Хушма, лист Р-47-ХХХ) [231] (снизу) (м):

1. Прослой из алевролитов (1,8 м) мелкозернистых серых комковатых и угля (0,5 м) каменного черного, блестящего, полосчатого, с прожилками кальцита и вкраплениями пирита .....	2,3
2. Ритмичное переслаивание песчаников (0,2 м) светло-серых мелкозернистых полимиктовых, с карбонатно-глинистым цементом. Выше – алевролиты (7,1 м) мелкозернистые светло-серые массивные, неслоистые, к концу интервала – с прослоями темных аргиллитов, горизонтально- и косослоистых. На различных интервалах отмечаются черные углистые массивные, неслоистые алевролиты. В кровле – уголь (1,2 м) каменный черный, блестящий горизонтально-слоистый, хрупкий .....	8,5
3. Аргиллиты углистые черные неслоистые, тонкоплитчатые .....	2,5
4. Алевролиты мелкозернистые серые, в начале интервала темно-серые тонкогоризонтальнослоистые .....	2,6
5. Прослой из песчаников (0,6 м) серых мелкозернистых, с горизонтальной слоистостью и глинистыми прослоями и алевролитов (1,2 м) мелкозернистых черных тонкогоризонтальнослоистых. Выше – песчаники (2,1 м) серые мелкозернистые горизонтально-реже линзовидно-слоистые, с углистыми прослоями .....	3,9
6. Алевролиты темно-серые массивные, горизонтально-слоистые, прослоями углистые .....	8,9
7. Песчаники серые мелкозернистые, с глинистым цементом, в верхней части – прослой их углистых разностей. Косослоистые, с прослоями (5 см), содержащими окатыши серых алевролитов .....	4
8. Алевролиты серые крупнозернистые, участками до мелкозернистых песчаников. Алевролиты четко-горизонтально- и косослоистые, по плоскостям напластования тонкая углистая пыль .....	14,6
9. Слой песчаников (6 м) серых мелкозернистых массивных, неслоистых, выше алевролиты (0,5 м) мелкозернистые серые, с прослоями углистых .....	6,5
10. Песчаники серые мелкозернистые, с глинисто-карбонатным цементом, массивные, местами прослой углистых песчаников .....	10,5
11. Алевролиты черные углистые крупнозернистые, с тонкими прослоями светло-серых алевролитов .....	1,5
12. Песчаники светло-серые мелкозернистые полимиктовые, косослоистые (слой темно-серых алевролитов), трещиноватые. Цемент глинисто-карбонатный ....	2
13. Алевролиты серые до темно-серых мелкозернистые, массивные, с углефицированным детритом, создающим вид горизонтальной слоистости. В алевролитах прослой (от 0,4 до 2–3 см) тонкозернистых серых песчаников .....	3
14. Песчаники серые мелкозернистые, горизонтальнослоистые с углистым детритом .....	7
15. Алевролиты углистые мелкозернистые черные массивные, в верхней части слоя – серые алевролиты с растительными отпечатками (хвощей) .....	0,7

16. Брекчия, состоящая из остроугольных (70%) и слабоокатанных обломков светло-коричневых аргиллитов, светло-серых карбонатных песчаников .....	0,5
17. Песчаники рыхлые мелко- и среднезернистые; в кровле (0,4 м) выветрелые, слабокаолинизированные, тонко-горизонтальнослоистые с прослоями (до 1 м) углистых аргиллитов и угля .....	6,3
18. Алевролиты мелко-крупнозернистые светло-серые массивные, с углефицированными отпечатками растений. В нижней части – аргиллиты серые .....	33,7

Мощность разреза – 60,3 м.

Разрезы скважин с некоторым увеличением в составе доли алевролитов и аргиллитов при уменьшении песчаников прослеживаются в бассейнах рек Чинок (скв. К-1), Юнари (скв. К-5).

В южной части площади листа с проведением крупномасштабного картирования ГК-200/2 [180] получены новые данные о составе кербовской свиты: выявлен тип разреза (скв. Тр-12, инт. 33,0–3,6 м, бассейн р. Левый Енболак, лист Р-47-XXXIV), включающий туфопесчаники и туфоалевролиты. Здесь на туфах еробинской свиты залегают (снизу вверх) (м):

1. Туфопесчаники пепельно-серые мелко-среднезернистые, с мелкомерными растительными остатками. Вулканогенный материал риодацитового состава .....	2,3
2. Туфопесчаники светло-зелено-серые известковистые мелко-среднезернистые массивные .....	1,4
3. Туфопесчаники зеленовато-серые известковистые, слюдистые мелкозернистые, с тонкими прослоями алевролитов серых, темно-серых. Отпечатки растений..	2,9
4. Туфоалевролиты пепельно-серые горизонтальнослоистые .....	3,6
5. Тонкое переслаивание туфопесчаников светло-зелено-серых мелкозернистых и туфоалевролитов пепельносерых. Текстура горизонтально- и волнистослоистая...	4,3
6. Туфопесчаники желто-серые, светло-зелено-серые волнистослоистые, мелкозернистые, с тонкими прослоями туфоалевролитов пепельно-серых .....	5,0
7. Тонкое переслаивание алевролитов серых и песчаников зелено-серых, местами желто-серых мелкозернистых .....	4,5
8. Песчаники светло-желто-серые полимиктовые, охристые мелко-среднезернистые, косослоистые. В кровле мелкозернистые белые, кремновые с охристыми пятнами, в подошве – от средне- до крупнозернистых с гравием кварца .....	5,4

Мощность разреза – 29,4 м.

В целом вышеприведенные разрезы обнаруживают сходство по составу и соотношению пород с нижнепермскими. В строении кербовской свиты принимают участие конгломераты, гравелиты, песчаники и алевролиты, аргиллиты, их углистые разности, туфопесчаники, туфоалевролиты. Породы слабоугленосны. В большей степени преобладают пачки песчаников (15–30 м) с внутриформационными прослоями гравелитов и конгломератов в основании. По литогенетическим признакам могут быть отнесены к отложениям переходных фаций подвижного и малоподвижного мелководья. Содержание грубозернистого материала постепенно возрастает с запада на восток.

Песчаники мелко- и среднезернистые, реже средне- и крупнозернистые полимиктовые, с глинистым, углисто-глинистым, кремнисто-глинистым, глинисто-карбонатным, поровым и реже базальным цементом. Содержат кварц, полевой шпат, слюды, микрокварцит, обломки пород и эффузивов.

Алевролиты и аргиллиты приурочены к верхней части разреза и слагают слои мощностью 3–15 м. Алевролиты мелко- и крупнозернистые, горизонтально-, волнисто-, редко косослоистые алевритовые, с примесью псаммитового материала. В составе – кварц, полевые шпаты, слюда, обломки пород. Цемент глинистый, углисто-глинистый, реже глинисто-карбонатный, поровый и базальный.

Аргиллиты образуют слои мощностью 1–2 м. Алевритовые частицы представлены кварцем, реже полевым шпатом. Пелитоморфная масса включает глинистые минералы группы гидрослюд с примесью каолинита и монтмориллонита.

Туфопесчаники, туфоалевролиты аналогичны вышеописанным в еробинской свите.

По данным спектрального анализа [192], в отложениях кербовской свиты присутствуют элементы Cu, Co, Ni, Ti, Mn, Cr, V, Ga, Na, K, Ca, Mg. Установлены во всех видах пород Zn, Pb, В, Р, Zr, Li, с частотой встречаемости 70–80%, меньше Ba, Sn, Mo (частота встречаемости 30–40%), единичны Li, Y, Yb, Ge, Sr, As, Be. По А. П. Виноградову, все значения элементов – в пределах породных кларков. В целом, хотя тип распределения элементов остается прежним (пестрый), дифференциация форм миграции элементов в кербовской свите более четкая, чем в еробинской. Осадконакопление происходило в континентальных условиях (прибрежные лагунные фации), слабовыраженной гумидности климата. При палеорекострукциях и изменениях фациальных обстановок наиболее показательны значения К, Cu, Cr, V, меньше Ni, Co.

Мощность свиты – до 160 м.

Возраст свиты обоснован среднепермским комплексом крупномерных растительных остатков (определения В. М. Ковбасиной): *Paracalamites angustus* Suchoy, *Paracalamites tenuicostatus* Neub., *Noeggerathiopsis* sp., *Equisetina* aff. *brevifolia* Radchz., *Annularia sibiricus* Radchz., *A. lanceolata* Radchz., *Lycopodites iljinskiensis* Radchz., *Koretrophyllites moleifollus* Neub., среднепермским палинокомплексом (казанский ярус) (определения В. В. Круговых, Л. Н. Петерсон): *Nigrisporites marginatus* (Portn.) Lub., *Turrisporites sibiricus* (Medv.) Lub., *Verrucosisporites ingentis* Drjag., *V. lyctis* (Andr.) Drjag., *Raistrickia alligodonta* (Andr.) Drjag., *R. heteromorpha* (Andr.) Lub., *R. abrupta* (Andr.) Lub., *R. acerrima* (Andr.), *R. cornuta* (Andr.) Lub., *Spinosisporites acutiusculus* (Andr.) Lub., *Apiculatisporites hispidus* (Andr.) Siverc., *Granulatisporites facerus* (Andr.) Rom., *Cyclogranisporites* sp., *Calamospora* sp., *Leiotriletes extensus* (Lub.) Siverc., *Nigrisporites nigritelus* (Lub.) Oschurk., *Entylissa* sp., *Marsupipollenites* sp., *Cordaitina* spp., *C. tuberculata* Krug., *C. abutiloida* (Andr.) Dibn. [53, 192].

## БИАРМИЙСКИЙ–ТАТАРСКИЙ (СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ) ОТДЕЛЫ

Дегалинская свита (P<sub>2-3dg</sub>) установлена Г. П. Радченко и Н. А. Шведовым (1940 г.) по р. Дегали (приток р. Нижняя Тунгуска). Распространена в восточной части листа (бассейны рек Кербо, Чамбо, Ероба, Корда), локально – в западной и северо-западной частях (бассейны рек Учами, Дулиσμα, Де-

гали, руч. Кораблик) рассматриваемой площади. Залегает без видимого перерыва на кербовской свите средней перми и перекрывается с несогласием отложениями триаса. В составе – песчаники, алевролиты, аргиллиты, пласты углей (до 13,8–22,9 м), прослои туфогенно-осадочных пород, туфов, известняков, линзы галечников, конгломератов, глин. Разрез представлен седиментационным циклом (1–2 мезоцикла) с пачкой грубозернистых песчаников в основании. Характерны увеличение в составе роли средне-тонкозернистых разностей пород, а также повышенная угленосность (скважины 36п, К-1, К-6, К-22, К-23, 315) (рис. 8). По мнению Ю. С. Глухова (1974, 1987 гг.), повышенная угленосность, увеличение доли алевроито-аргиллитов в составе разреза определяют региональные признаки дегалинской свиты, позволяющие рассматривать ее как маркирующий уровень бассейна р. Нижняя Тунгуска.

В западной части листа наиболее угленосный разрез свиты выявлен в скв. К-1 (р. Чинок, Р-47-ХIII) в инт. 10,0–83,6 м [53, 192] (снизу вверх) (м):

1. Песчаники серые олигомиктовые мелкозернистые, у подошвы – с обилием окатышей глинистых алевролитов, слоистость косая и волнистая .....	5,3
2. Алевролиты мелкозернистые с редкими прослоями песчаников мелкозернистых (0,1 м), в кровле – с прослоем каменного угля блестящего, хрупкого (0,05 м) .	8,25
3. Песчаники серые мелкозернистые известковистые косо-волнистослоистые ...	2,05
4. Алевролиты серые мелкозернистые, в нижней половине слоя – мелко- и крупнозернистые, в подошве – с песчаной примесью. В кровле глинистые, с примесью углистого материала до 30% (вплоть до тонких прослоев угля блестящего) .	3,8
5. Уголь каменный черный, блестящий, хрупкий, с подчиненными прослойками матового глинистого угля и углистых аргиллитов. Порода пологоволнисто- и горизонтальнослоистая .....	5
6. Алевролиты серые мелкозернистые глинистые, известковистые .....	0,5
7. Аргиллиты углистые черные, известковистые, слоистость волнистая, подчеркивается намывами алевролитового материала. В верхней половине – прослой блестящего черного угля (до 3 см) .....	1,5
8. Уголь каменный черный, блестящий, хрупкий, тонкопереслаивающийся с матовым, глинистым, известковистым .....	2,2
9. Алевролиты серые крупнозернистые, в нижней половине – мелкозернистые, в кровле – глинистые, с частыми прослойками аргиллитов, в которых встречаются остатки листовой флоры хорошей сохранности. Слоистость полого- и косоволнистая .....	10,5
10. Пачка ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов. Ритмы (2–0,4 м) уменьшаются к кровле слоя. В их основании песчаники мелкозернистые алевролитистые, с окатышами алевролитов, сменяющимися вверх алевролитами и в кровле слоя – аргиллитами. Число песчаных прослоев (5 см–1,5 м) уменьшается к кровле. Породы серые и темно-серые известковистые косослоистые .....	11
11. Алевролиты серые мелкозернистые слабоизвестковистые косослоистые .....	14,4
12. Алевролиты светло-коричневато-серые мелкозернистые глинистые слоистые .....	1
13. Аргиллиты черные углистые, с прослойками угля блестящего и матового .....	5,1
14. Уголь каменный черный, блестящий, трещиноватый .....	0,8
15. Аргиллиты черные углистые с тонкими (1–2 мм) прослоями угля .....	0,3
16. Песчаники серые мелкозернистые полевошпатовые слабоизвестковистые, массивные, в верхней части – линзочки (до 1–1,5 см) блестящего угля. Слой 1 залегает с размывом на слое 2 .....	0,6

17. Алевролиты серые и темно-серые крупнозернистые известковистые, полевошпат-кварцевые, с линзами мелкозернистых песчаников ..... 1,3

Мощность разреза – 73,6 м.

В восточной части площади (бассейны рек Кербо, Чамбо, Ероба, Корда) угленосный разрез с примерно равным соотношением песчаников и алевролитов в составе свиты вскрыт скв. К-22 в инт. 188,5–292,0 м (р. Чамбо, лист Р-47-ХI) [53, 192].

На западном борту Чуньской впадины разрез дегалинской свиты вскрыт скв. 6 в инт. 360,3–274,0 м (р. Хушма, лист Р-47-XXX) [231] (снизу вверх) (м):

1. Прослой из песчаников (18,8 м) серых мелкозернистых полимиктовых, с глинистым цементом, с окатанной галькой (до 5 см) кислых эффузивов и кварца. Выше алевролиты (1,8 м) грубозернистые серые массивные, неслоистые ..... 20,6
2. Ритм: песчаники (28,2 м) серые мелкозернистые полимиктовые, неслоистые, рыхлые, выше алевролиты (4,3 м) крупнозернистые, в кровле – углефицированные растительные обрывки. В нижней части интервала – пепельносерые алевролиты комковатые, в кровле – уголь (0,2 м) каменный, блестящий, хрупкий ..... 32,7
3. Песчаники светло-серые мелкозернистые горизонтальнослоистые, с углистым детритом. Содержит примесь вулканогенного материала ..... 19,5
4. Алевролиты серые крупнозернистые, в верхней части мелкозернистые, тонко-прерывисто-горизонтальнослоистые с углефицированным растительным детритом. Прослой углистых аргиллитов. По слою наблюдается примесь вулканогенного материала ..... 13,5

Мощность разреза – 86,3 м.

В западной и северо-западной частях площади листа свита прослеживается в бассейнах рек Учами, Дулиσμα, Дегали. В сводном разрезе, вскрытом скважиной на р. Учами (в 8,7 км от устья) и скв. 36п согласно на породах кербовской свиты залегают [17] (снизу вверх) (м):

1. Алевролиты полимиктовые серые, с рядом маломощных (0,1–0,25 м) и одним с мощным (1,8 м) прослоями песчаников полимиктовых серых мелко- и среднезернистых ..... 6,0
2. Алевролиты серые мелкозернистые, вверх сменяющиеся аргиллитами темно-серыми ..... 4,6
3. Алевролиты темно-серые, вверх сменяющиеся аргиллитами ..... 4,0
4. Алевролиты серые, с прослоем (0,3 м) аргиллитов ..... 4,1
5. Аргиллиты серые, с несколькими прослоями (0,1–0,6 м) алевролитов и прослоем (1–1,5 м) песчаников серых мелкозернистых массивных ..... 6,9–7,2
6. Песчаники полимиктовые серые мелко- и среднезернистые, часто с тонкой косо-линзовидной слоистостью, с двумя линзами серых алевролитов (0,3–0,45 м) и прослоем (1,3 м) аргиллитов. В песчаниках содержатся остатки растений ..... 38,6

Мощность разреза – 54,5 м.

На левом берегу р. Нижняя Тунгуска ниже о. Гагарий разрез свиты вскрыт скв. 28п в инт. 143–204 м [51] (снизу вверх) (м):

1. Песчаники голубовато- и зеленовато-светло-серые средне-крупнозернистые полевोшпатово-кварцевые косослоистые, в основании обогащенные скоплениями окатышей углистых аргиллитов и ожелезненных алевролитов .....	15
2. Тонкопереслаивающиеся алевролиты и песчаники .....	10
3. Алевролиты углистые темно-серые .....	6
4. Песчаники голубовато-светло-серые крупнозернистые полевोшпатово-кварцевые, в верхней части послойно обогащенные обуглившимся растительным детритом, внизу содержащие тонкие (до 0,5 см) прослойки угля .....	13
5. Часто переслаивающиеся темно-серые тонкослоистые углистые алевролиты и голубовато-светло-серые мелкозернистые полевोшпатово-кварцевые песчаники .	17

Мощность разреза – 61 м.

По данным спектрального анализа [192], в отложениях дегалинской свиты присутствуют (с частотой встречаемости 100 %) элементы: Cu, Zn, Co, Ni, Cr, Ti, Mn, V, Ca, Mg, Na, K, Ga. Установлены с частотой встречаемости 70–80 % Pb, В, Мо, меньше P, Zr, Ba, Sn, Be, Sr (частота встречаемости 10–40 %), единичны Y, Yb, La, Rb, Li, Ge, As, Sc. По А. П. Виноградову, все значения элементов – в пределах породных кларков. Для дегалинской свиты также характерен собственно пестрый (по Н. М. Страхову) тип распределения элементов, уменьшение упорядоченности. Миграционные особенности размещения элементов свидетельствуют об отсутствии изменений тектонического характера, снижении роли химического выветривания материнских пород.

Мощность свиты – до 104 м.

Средне-позднепермский возраст свиты обоснован комплексом растительных остатков с *Koretrophyllites tipicus* Radcz., *Rufhoria* sp., *Cordaites candalepensis* (Zal.) S. Meyen, *C. cf. mediocris* (Gorel.) S. Meyen и др. [247]. В сводном разрезе скв. 36п и скважины на р. Учами в песчаниках (слой 6) С. В. Мейном определены растительные остатки поздней перми: *Rufhoria* sp., *Cordaites candalepensis* (Zal.) S. Meyen, *C. cf. aequalis* (Goepf.) Zal., *C. angustifolius* (Neub.) S. Meyen, *C. cf. mediocris* (Gorel.) S. Meyen.

## ТАТАРСКИЙ (ВЕРХНИЙ) ОТДЕЛ

Гагарьеостровская свита ( $P_{3gg}$ ) установлена Г. Н. Садовниковым в 1967 г. Стратотип на левом берегу р. Нижняя Тунгуска напротив о. Гагарьево. В составе – песчаники, алевролиты, аргиллиты, туфопесчаники, уголь каменный [247]. Залегает согласно на дегалинской свите и перекрывается с перерывом тутончанской свитой нижнего триаса.

В пределах рассматриваемой площади в бассейне р. Нижняя Тунгуска разрез гагарьеостровской свиты представлен пачкой, являющейся переходной по литологическому составу (рис. 1) от существенно терригенной части дегалинской свиты (скважины 315, К-1, К-6, 6, К-18, К-22, К-23, 36п) к преимущественно вулканогенной части тутончанской свиты нижнего триаса. Прслеживается ограниченно в районах рек Юнари, Таймура, Нижняя Тунгуска. Важная отличительная черта разреза – постоянное и заметное присутствие туфогенно-осадочных пород.

В разрезе с рассматриваемыми отложениями, вскрытыми скв. 28п в инт. 70–143 м (левый берег р. Нижняя Тунгуска ниже о. Гагарий) [51] залегают (снизу вверх) (м):

1. Песчаники зеленовато-серые и светло-серые, иногда с голубоватым оттенком, средне- крупнозернистые (иногда мелкозернистые) полевошпатово-кварцевые известковистые слоистые, со скоплениями на поверхностях наложения растительного детрита .....	31
2. Туфы зеленовато-серые пятнистые крупнообломочные .....	1
3. Алевролиты углистые тонкослоистые, в средней части – слой угля (1 м) .....	5
4. Туфы желтовато-серые и грязно-желтые мелко- и среднеобломочные, ниже сменяющиеся голубовато-серыми известковистыми тонкослоистыми туфоалевролитами .....	7,4
5. Часто переслаивающиеся черные углистые алевролиты и аргиллиты .....	6,6
6. Песчаники светло-серые крупнозернистые полевошпатово-кварцевые, известковистые, массивные, в верхней части содержащие прослои (0,4 м) темно-серых тонкослоистых туфопесчаников .....	22

Мощность разреза – 73 м.

Мощность свиты – до 73 м.

В целом обоснование возраста гагарьеостровской свиты неоднозначно: фауна (вятский ярус, поздняя пермь) с *Palaeonodonta* sp., *Anthraconauta* sp., *Polygrapta sibirica* Novoj., *P. catangensis* Novoj., *P. necta* Novoj., *Liograpta strictocostata* Novoj.; комплекс растительных остатков (поздняя пермь): *Cordaites insignis* (Radcz) S. Meyen, *Koretrophyllites typicus* Radcz., *Phyllothea turnaensis* Gorel., *Annularia grandifolia* Schwed., *A. lanceolata* (Radcz) и др. В скв. 28п в инт. 81–102 м Н. Г. Вербицкой определены растительные остатки: *Tungussocarpus tychtensis* (Zal.) Such., *Noeggerathiopsis insignis* Radcz., *N. tunguskaensis* Verb., *N. cf. candalepensis* Zal., *N. aequalis* (Goepf.) Zal. В. В. Круговых выделен спорово-пыльцевой комплекс (скв. 36п, инт. 58–123 м), сочетающий в составе элементы палеозойской и мезозойской палинофлоры.

## ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Осадочно-вулканогенные отложения триаса занимают две трети исследуемой площади. По условиям образования подразделяются на две группы: первая образовалась в результате вулканических извержений центрального типа с последующим переотложением и вторая – в результате извержений трещинного излияния базальтовых лав, накопления эффузивной толщи с примесью туфогенно-осадочных пород. Легенда листа Р-47 ГК-1000/2 (Е. К. Ковригина, 1977) включает два отдела триаса: нижний (индский ярус – тутончанская свита), оленекский ярус – учамская, бугариктинская, нидымская, кочечумская свиты) и, условно, средний (анизийский ярус – ямбуканская свита). В предлагаемой уточненной легенде в Нижне-Тунгусском и Ангаро-Тунгусском стратиграфических районах в объеме нижнего отдела выделяются нижнеиндский и нижняя часть верхнеиндского подъярусов индского яруса (тутончанский горизонт, тутончанская свита), верхняя часть верхнеиндского

подъяруса индского яруса–нижнеоленинский подъярус оленевского яруса (двурогинский горизонт – учамская, бугариктинская свиты) и в Нижне-Тунгусском районе – верхнеоленинский подъярус нижнего триаса – анизийский ярус среднего триаса (паторанский горизонт – нидымская, кочечумская свиты) (рис. 9).

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Тутончанская свита (T<sub>1</sub>tt) установлена Г. Н. Садовниковым (1960 г.). Стратотип по р. Тутончаны, в 90 км от устья. Парастратотип – разрез скв. К-19 по р. Таймура в 4 км выше устья р. Нэптэнэ. Распространена главным образом в восточной (бассейны рек Таймура, Кербо, Чуня, Ероба) и юго-восточной (вдоль рек Нижняя Тунгуска, Корда, Хушма, Кимчу, Хушму-кан, Чамбо) частях листа, локально – в центральной части (бассейны рек Токачи, Самасик) и на северо-западе вдоль рек Нижняя Тунгуска, Учами, Векикан. Залегает с размывом на различных горизонтах ордовика, карбона и перми и перекрывается с размывом учамской свитой. Разрез характеризуется ритмичным строением, а также наличием тонкоплитчатой и линзовидной отдельности. В составе – прослои туфопесчаников, туфоалевролитов, туффитов, известняков и гипсов, туфы гравийные, лапиллиевые, псаммитовые, алевритовые, пепловые, пизолитовые. В парастратотипическом разрезе тутончанской свиты без следов размыва на дегалинской свите залегают (скв. К-19, р. Нэптэнэ, Р-47-ХVIII) [53, 192] (снизу вверх) (м):

1. Пачка тонкого ритмичного чередования в равных соотношениях туфов серых псаммитовых и алевритовых .....	2,5
2. Туффиты серые ритмичнослоистые мелко- и среднезернистые. Ритмы по 0,2–0,4 мм. Терригенные обломки туфов (30%) из кварца, плагиоклаза, микрокварцита, аргиллитов и угля, часть обломков, особенно углистых аргиллитов и кварца, окатанной и полуокатанной формы. Обломки (60%) из стекла и витрофиров. Цемент карбонатный, частично глинистый .....	1,2
3. Туфы псаммитовые серые, в нижней части слоя алевритовые витрокластические, неравномерно зернистые массивные .....	2,3
4. Туфы псаммитовые зеленые витрокластические. Преобладают обломки витрофиров и стекла; обломков кварца, плагиоклаза, аргиллитов, угля – до 10%. Цемент туфов пеплово-карбонатный. Порода интенсивно хлоритизирована .....	0,7
5. Пачка ритмично переслаивающихся туфов светлых зеленовато-серых псаммитовых и алевритовых, витрокластических. В верхней части – ритмы до 1,2 м, в середине и основании – 1,0–0,2 м .....	10,1
6. Туфы темно-серые алевритовые неравномернозернистые с микрослоями алевритовых туффитов. Основная масса туфов – мелкие остроугольные обломки вулканического стекла и витрофиров .....	0,7
7. Ритмично чередующиеся гравийные, псаммитовые (преобладают) и алевритовые туфы. Структура витрокластическая. Закономерности в распределении ритмов (от 6–10 см до 1,5 м) не отмечается; иногда некоторые элементы ритма отсутствуют .....	10,9
8. Туфы гравийные зеленовато-серые витрокластические. Обломки (до 1 см) вулканического стекла и витрофиров (80%) плотно упакованы и длинными осями ориентированы горизонтально .....	0,7

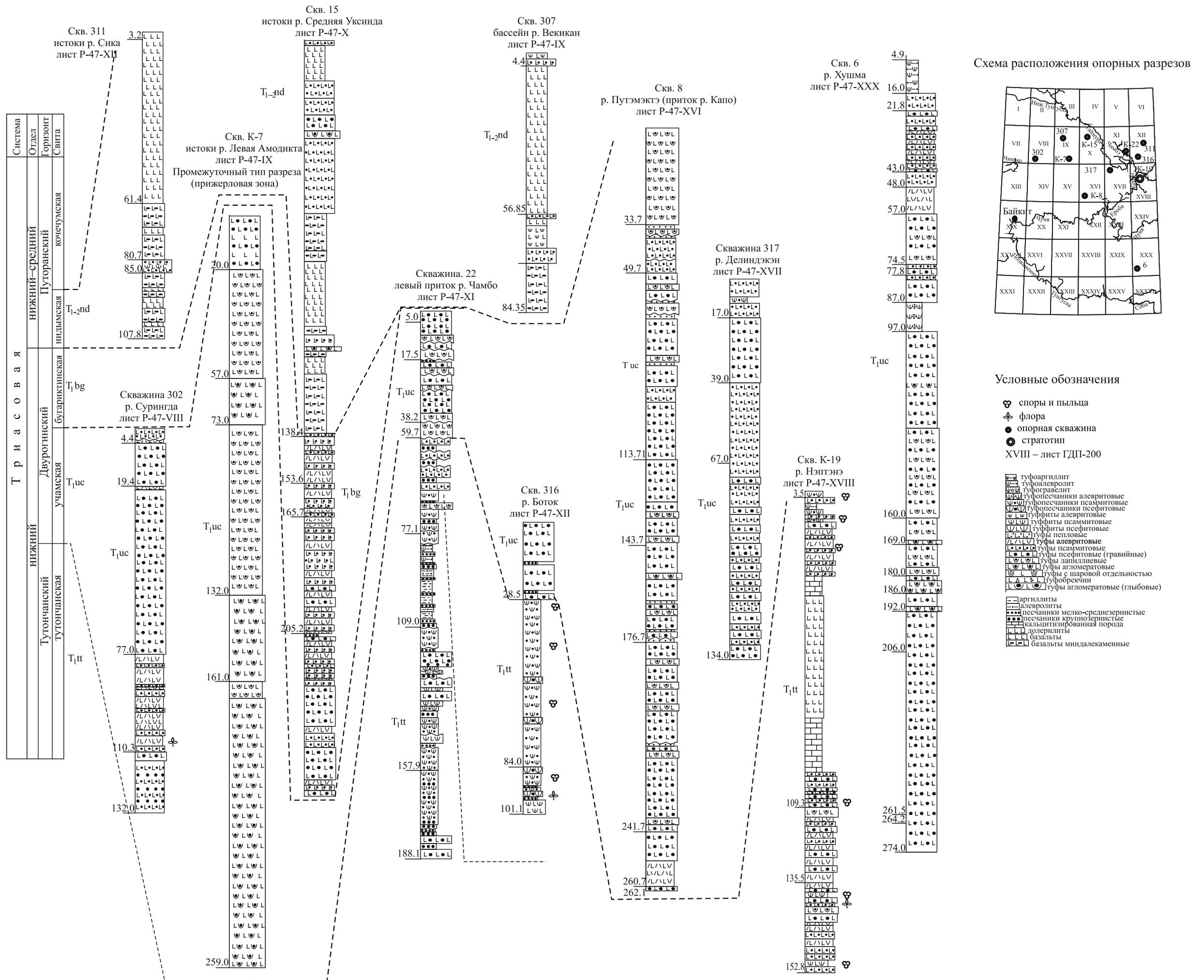


Рис. 9. Схема корреляции триасовых отложений Тунгусской синеклизы (автор И. В. Смокотина).

9. Туфы алевритовые витрокластические серовато-зеленые, замещены кальцитом и гипсом. В составе обломков – вулканическое стекло и витрофиры (95%), реже терригенные зерна (5%) от 0,1 до 1,0 см .....	1,9
10. Слой ритмично чередующихся прослоев гравийных (5–10%), псаммитовых (40–50%) и алевритовых (40–50%) туфов. Структура витрокластическая. Породы интенсивно переработаны, замещены (до 50%) гипсом и кальцитом. В основании ритмов (от 2–3 см до 0,8 м) тонкообломочные породы, а выше, с постепенными переходами – крупнообломочные. Контакты между ритмами резкие, извилистые ...	9,8
11. Чередующиеся алевритовые, псаммитовые, гравийные и лапиллиевые туфы зеленовато-серого цвета. Преобладают алевритовые и гравийные разности. Слоистость пород грубая, выражена чередованием прослоев (до 1 м) разновидностей туфов. В составе обломков всех разновидностей туфов (до 70–80%) – вулканическое стекло и витрофиры. До 20–30% обломков – углистые аргиллиты, уголь, известняки, кварц, плагиоклаз, пироксен, амфибол .....	28,6
12. Туфы гравийные и псаммитовые метасоматически измененные до известняков от крупно- до крипнокристаллической структуры .....	12,1
13. Кальцитизированная темно-серая порода (кern раздроблен, очевидно, в зоне разлома) .....	6
14. Долериты, в кровле (1 м) черные миндалекаменные неполнокристаллические. Миндалины (до 1 см) выполнены кальцитом и цеолитом. Ниже порода зернистая со шлирами, в основании превращена в афанитовую .....	42,3
15. Туфы псаммитовые, алевритовые, реже гравийные, кальцитизированы .....	6,3
16. Туффиты псаммитовые и алевритовые витрокластические, слоистые. Слоистость обусловлена различием гранулометрического состава. Обломочный материал туффитов представлен витрофирами (60%), вулканическим стеклом (частично хлоритизированных) и 40% кварца, плагиоклаза, микрокварцита и аргиллитов .....	16,9
17. Туфы зеленовато-серые, алевритовые с прослоями псаммитовых и гравийных, витрокластические. Цемент пепловый карбонатизированный (20–30%). В составе обломков (70–80%) витрофиры и вулканическое стекло. Часть обломков слабоокатаны. Обломки терригенных пород из кварца, плагиоклаза, микрокварцита, аргиллитов и угля .....	10,5
18. Туфы зеленовато-серые алевритовые и витрокластические на глинисто-карбонатном цементе. В составе обломков витрофиры .....	2,6
19. Туфы алевритовые и псаммитовые .....	5,4
20. Переслаивающиеся туфоалевролиты, туфопесчаники и зеленовато-серые псаммитовые туфы. Присутствует флора .....	5
21. Туфы псаммитовые с прослоями гравийных туфов, реже туфопесчаников ...	15
22. Туфопесчаники серые с прослоями псаммитовых туфов .....	3,5

Мощность разреза – 152,8 м.

Свита полифациальна, но, при сохранении общих черт, выдержана по протиранию. Мощность свиты увеличивается с запада на восток и юго-восток (до 160 м) вместе с повышением грубозернистости в составе.

В восточной части площади листа разрез полной мощности свиты также вскрыт скв. К-22 (левый приток р. Чамбо, лист Р-47-ХI), отличающийся присутствием (особенно в средней части) вулканомиктовых пород со средне- и хорошоокатанными обломками – признак переотложения в водной обстановке. Здесь же в районе р. Баток (лист Р-47-ХII) разрез, отражающий ритмичное строение свиты, вскрыт скв. 316 в инт. 101,1–28,0 м.

В строении разреза наряду (преимущественно) с обломками эндогенных пород (вулканическое стекло, витробазальты, базальты, плагиоклаз, пироксен

и оливин) присутствуют обломки экзогенных пород – микрокварцит, алевролиты, уголь, кварц. По материалам Ю. С. Глухова, В. Н. Коткова, В. А. Бармина [53, 192], литологический анализ показал преобладание в тяжелой фракции минералов диопсид-авгита (45,2–81,9%), присутствие магнетита (1,8–8,7%), ильменита (1,5–10,4%), циркона (0,5–5,0%), альмандина (2,4–6,7%), хромшпинелидов (0,8–2,3%), сфена (1,1–2,4%), эпидота (2,2–16,3%), амфиболов (0,9–3,9%), турмалина (0,4–1,1%); в легкой фракции преобладают калиевый полевой шпат и плагиоклаз (24,2–66,9%), кварц (18,4–35,8%), обломки пород (6,9–57,4%). Минералы тяжелой фракции наблюдаются в виде обломков в туфах.

По данным спектрального анализа, все разновидности пород тутончанской свиты содержат Cu, Co, Ni, Cr, Mn, Ti, V, Na, K, Mg, Ca со 100-процентной частотой встречаемости, но в минимальных содержаниях – Pb, Zn, Mo. Присутствуют Ga, B – частота встречаемости 60–80%. Ba, Li, Rb – от 5–10 до 100%. Редки Sr (20%), P, Y, Yb, Ge. Все содержания в рамках породных кларков. Характерны обедненность всеми элементами-примесями, часто отсутствие упорядоченности, закономерности в распределении элементов. В целом размещение элементов в отложениях тутончанской свиты характеризует тип распределения, именуемый Н. М. Страховым (1960 г.) как собственно пестрый: поступление материала в обстановке аридного климата, тектонической активности региона, быстрой скорости захоронения без следов химической переработки. Мощность свиты – 0–160 м.

Определения возраста свиты по фауне и флоре – от перми до триаса. Так, фауна остракод из отложений на левом берегу р. Таймура, в 2 км выше устья р. Правая Хосо (лист P-47-XVII) отнесена И. Ю. Неустроевой (1970 г.) к раннему триасу: *Darwinulla* cf. *postparalella* Misch., *D.* cf. *lata* Mand. et Neustr., *D. verbitskajae* Neustr., *D.*(?) *triassiana* Bel. Здесь же В. В. Заспеловой определены предположительно раннетриасовые конхостраки *Pseudestheria sibirica* Nov., *P.* cf. *kaschirtzevi* Nov., cf. *Clyptoasmussia* sp., cf. *Cornia* sp. Известны находки харофитов (инд) *Vladimiriella karpinskyi* (Dem.) [130], остракод *Darwinula adleri* Mand. et Neustr., *Suchonellina pseudoinornata* (Bel.), *S. lata* Mand. et Neustr., *S. obtusa* Neustr., *S. aequabilis* (Lev.) [82].

Также отпечатки листовой флоры на левом берегу р. Чамбо, в 2 км выше р. Дююкто (лист P-47-XI) определены Н. К. Могучевой ранним триасом: *Osmundopsis*(?) *chambensis* Mogutch., *Cladophlebis* sp., *Katasiopteris* sp., *Rhizomopteris* sp., *Kchonomakidium* cf. *tunguscanum* (Pryn.) Schwed. С другой стороны, в разрезе вулканогенно-осадочных отложений скв. К-22 С. А. Безруковой установлен позднепермский спорово-пыльцевой комплекс. В целом, учитывая стратиграфическое положение, фаунистические и палеоботанические данные, свита датирована ранним триасом (индский ярус) [46].

Учамская свита (Т<sub>и</sub>С) выделена В. П. Белозеровым и Г. Н. Садовниковым (1962 г.). Стратотип на р. Учами, в 10 км выше ее устья. Распространена в центральной, северо-западной, восточной и юго-восточной частях исследуемой площади (бассейны рек Нижняя Тунгуска, Чуняя, Учами, Дулкума, Дегали, Катарамба, Юдукон, Тарыдак и др.). Залегает с размывом на образованиях ордовика, карбона, перми, тутончанской свите нижнего триаса и перекрывается согласно бугариктинской свитой. Нижняя граница проводится

по основанию пачки грубых ксенотуфов и туфов, залегающих на эрозионной поверхности тутончанской свиты. В составе – туфы лапиллиевые, гравийные, псаммитовые, агломератовые, глыбово-агломератовые, пепловые; туффиты, пропластки и линзы туфопесчаников, туфоалевролитов; вулканомиктовые брекчии.

Ю. С. Глухов, В. Н. Котков и др. (1974, 1987 гг.) выделяют три типа фаций в зависимости от их удаленности от вулканических центров: прижерловые фации, промежуточной зоны и удаленные. По закономерной смене фаций выявляются эруптивные очаги (палеовулканы центрального типа). Разрезы прижерловых фаций распространены в большей степени в западной и юго-восточной частях изучаемой площади. Типичный разрез вскрыт скв. К-7, с глубины 102,2 м (истоки р. Левая Амодикта, лист Р-47-IX) [53, 192] (снизу вверх) (м):

1. Туфы зеленовато-серые, серовато-фиолетовые агломератовые витрокластические, с гравийными и псаммитовыми обломками (до 40 см) в виде заполнителя. Обломки сближены, граница между ними трудноопределима. Встречаются вулканические бомбы неправильной и веретенообразной формы с концентрическим строением .....	92,4
2. Туфы лапиллиевые витрокластические зеленовато-серые, с редкими обломками до 5 см .....	6,3
3. Туфы агломератовые лито-витрокластические фиолетово-серые. Более 30% – обломки агломератовой разности. Большинство обломков из миндалекаменных базальтов и витробазальтов, вулканического стекла и микропорфиритов, меньше – из плагиоклаза, катаклазированного кварца, углистых алевролитов, туфоалевролитов и мелкокристаллических долеритов .....	28,8
4. Туфы лапиллиевые лито-витрокластические розовато-серые, с редкими агломератовыми обломками. В миндалинах витробазальтов – хлорит, цеолит, карбонат. Цементов местами нет, обломки спекаются в сплошную массу .....	58,5
5. Туфы агломератовые лито-витрокластические зеленовато-серые с желтоватым оттенком .....	16,2
6. Туфы лапиллиевые лито-витрокластические зеленовато-серые с фиолетовым оттенком и с редкими агломератовыми обломками, в нижней части спекшиеся .....	30,8
7. Туфы агломератовые, местами лапиллиевые, лито-витрокластические розовато-серые. Обломки остроугольные и полуовальные (частично оплавленные). Местами туфы спекшиеся: обломки близко расположены, цемент отсутствует. В туфах редкие лапилли – округлые обломки витробазальтов, спекшиеся с окружающей массой .....	5,8
8. Туфы гравийные, с редкими линзами псаммитовых, лито-витрокластические зеленовато-серые с розоватым оттенком. Обломки (до 1 см) – 40%, остальные – псаммитовой и алевритовой размерности. Обломки остроугольные и полуовальные (оплавленные) из витробазальтов (преобладают), микропорфиритов, вулканического стекла; реже встречаются кварц трещиноватый, микрокварцит, аргиллиты и плагиоклаз. Миндалины из цеолита, кальцита и хлорита. Обломки сцементированы карбонатом. В нижней части пачки размер обломков увеличивается .....	20

Мощность данного разреза – 259 м.

Особенностью прижерловых фаций является наличие в составе спекшихся туфов, розовый и красновато-фиолетовый цвет породы, присутствие вулканических бомб и лапиллей веретенообразной формы, округлая форма обломков в агломератовых туфах, вулканогенное происхождение обломков (ба-

зальты, витробазальты, вулканическое стекло, редкие обломки угленосных пород (алевролиты, аргиллиты, песчаники), приуроченные к нижней части разреза.

Учамская свита также характеризуется фациями промежуточного типа. В строении разрезов принимают участие преимущественно гравийные и псаммитовые туфы, прослои туфоалевролитов, туфопесчаников (бассейны рек Чуня, Подкаменная Тунгуска, Сурингда). Фации включают туфы направленного взрыва, туфы грязевых потоков, туфы сухих русел, отложения временных водотоков. Типичный разрез туфов промежуточной зоны прослежен в обнажении и скв. 302 в районе урочища Красная Горка на р. Сурингда [53, 192] (лист Р-47-VIII) (снизу) (м):

1. Туфы литокластические гравийные светло-серые неравномерно обломочные, частично спекшиеся. В составе породы – обломки витробазальтов и такситовых микропорфиринов. Часть угловатых обломков слегка оплавлена. Цемента нет .....	18,8
2. Туфы псаммитовые до гравийных, литокластические серые. Преобладают обломки витробазальтов, реже встречаются обломки известняков и углистых аргиллитов. Порода целитизирована .....	3,9
3. Туфы алевроитовые литокластические серые, со значительной (10%) примесью гравийных обломков витробазальтов, а также кварца и известняков .....	33,3
4. Туфы гравийно-лапиллиевые от темно-серых до светло-серых, литокластические. Угловатые, иногда слегка оплавленные обломки из витробазальтов, микропорфиринов и вулканического стекла равномерно распределены по всему слою. Цемент породы (5–40%) цеолитовый, иногда с карбонатом, содержит терригенную примесь .....	56,1
5. Туфы алевроитовые лито-витрокластические серые, по составу подобные слою 6. Цемент карбонатно-глинистый .....	1,5
6. Туфы гравийные серые лито-витрокластические, с обломками миндалекаменных витробазальтов и вулканического стекла лапиллиевой размерности, реже кварца, плагиоклаза, известняков и углистых аргиллитов .....	15
7. Туфы серые алевроитовые витрокластические. Цемент (20%) цеолитовый .....	1,3
8. Туфы псаммитовые, вниз переходящие в лапиллиевые, серые лито-витрокластические. Характерны разные количества обломков витробазальтов, вулканического стекла. Единичны обломки алевролитов, плагиоклаза и кварца. Цемент (30%) цеолитовый. Контакт с нижележащими породами неровный, со следами перемыва .....	3,1

Вверх разреза наращивается обнажением.

9. Береговые обрывы сложены пачкой грубослоистых темно-серых пород из чередующихся лапиллиевых и псаммитовых туфов и туфоалевролитов. Состав обломков: алевролиты, песчаники, долериты, шлаки, витробазальты и вулканическое стекло; цемент (до 30%) из обломков вулканического стекла, замещенного цеолитом, редки пизолиты .....	53
--	----

Мощность данного разреза – 186 м.

Отличительная черта – наличие грубой слоистости, которая по направлению снизу вверх становится более четкой. Разрезы промежуточной фации также прослеживаются в истоках р. Монокто (скв. 314, лист Р-47-XVII), в бассейне р. Делиндэкэн (скв. 317, лист Р-47-XVII), в истоках р. Путэмэктэ (приток р. Капо, скв. К-8, лист Р-47-XVI) [53].

В юго-восточной площади листа (р. Хушма, лист Р-47-XXX) скв. 6 вскрыт разрез учамской свиты, характеризующий фации прижерлового типа (инт. 274–97 м) и фации удаленной зоны (97,0–4,9 м) [231]. В составе последних – вулканомиктовые песчаники, туфоалевролиты, туфы алевритовые и псаммитовые.

Петрографические характеристики пород свиты невыразительны. В основной массе обломки в туфах состоят из витрофиров и вулканического стекла, реже – базальтов и долеритов. Небольшой процент составляют обломки верхнепалеозойских пород и еще меньше – обломки пород нижнего палеозоя и докембрия. По данным минералогического анализа, тяжелая фракция включает: циркон (6,7–20,6%), альмандин (16,4–31,4%), эпидот (3,0–28,1%), магнетит (2,7–22,2%), ильменит (0,8–20,0%), рутил (0,3–8,3%), хромшпинелиды (4,8–19,5%), сфен (0,4–4,8%), турмалин (1,1–3,4%), лейкоксен (0,7–48,4%), пирит (9,6–59,1%). В легкой фракции наблюдается почти равное соотношение кварца и полевых шпатов с преобладанием альбита, реже андезина.

Анализ данных физических и палеомагнитных свойств пород нижнего триаса (определений значений плотности ( $\sigma$ ), магнитной восприимчивости ( $\kappa$ ), остаточной намагниченности ( $J_n$ ), величины  $Q = J_n/0,5\kappa$ , направления вектора  $J_n$ ) позволил выявить следующие закономерности [231]:

1) диапазон величин физических констант широк и меняется в зависимости от фациальной принадлежности;

2) значения  $\sigma$ ,  $\kappa$ ,  $J_n$ ,  $Q$  максимальны для образований жерловых фаций и понижаются по мере удаления;

3) при корреляции разрезов туфогенных отложений в комплексе с данными литофациального анализа применимы только значения направления вектора  $J_n$ , использование же скалярных величин  $\sigma$ ,  $\kappa$ ,  $J_n$ ,  $Q$  невозможно.

На изучаемой площади физические свойства вулканогенных образований нижнего триаса следующие (в среднем):

1) базальты:  $\sigma - 2,84$ ;  $\kappa - 33-5950/ср.1915$ ;  $J_n - 75-6726/ср.3028$ ;  $Q - 0,3-19,3/ср.5,6$ ;

2) спекшиеся туфы:  $\sigma - 2,2$ ;  $\kappa - 39-2025/ср.418$ ;  $J_n - 47-5262/ср.3867$ ;  $Q - 0,5-39/ср.15,3$ ;

3) гравийно-лапиллиевые туфы:  $\sigma - 2,05$ ;  $\kappa - 20-750/ср.179$ ;  $J_n - 4-1640/ср.749$ ;  $Q - 0,3-16,4/ср.5,0$ ;

4) туффиты:  $\sigma - 1,96$ ;  $\kappa - 16-355/ср.184$ ;  $J_n - 27-392/ср.196$ ;  $Q - 0,1-13,9/ср.3,3$ ;

5) вулканомиктовые песчаники:  $\sigma - 1,92$ ;  $\kappa - 15-297/ср.261$ ;  $J_n - 7-159/ср.83$ ;  $Q - 0,3-2,7/ср.1,1$ .

По данным полуколичественного спектрального анализа [192], все разновидности пород учамской свиты содержат Cu, Zn, Co, Ni, Cr, Mn, Ti, V, Ga, Ca, Na, K, Mg. Для Pb, Ba, Zr частота встречаемости установлена 80–90%; для B, Mo, Sr, Li, Rb – частота встречаемости 40%, единичны Be, P, Y, Yb. Количество элементов – в пределах породных кларков. Повышенная концентрация Cu, Zn, Pb вызвана гидротермальной минерализацией. В целом в отложениях учамской свиты наблюдается увеличение (по сравнению с тутончанской свитой) содержания Cu, Zn, Cr, V. Отсутствие химической диффе-

ренциации эксплозивного материала затрудняет корреляцию разрезов по геохимическим данным.

Мощность свиты – 40–390 м.

Возраст (поздний инд–ранний оленек) определен стратиграфическим положением: залегает на тутончанской свите и перекрывается свитами, содержащими фауну и флору раннего триаса: пелециподы *Microdantella plotnikovskiensis* (Ted.), *Abiella* cf. *subrotata* (Jones), остатки крупномерных растений *Neostachya* sp., *Paracalamites* sp., *Cladophlebis* sp., *Kchonomakidium tunguscanum* (Pryn.) Schwed., *Katasiopsis* sp., *Taeniopteris prynadae* Mog., *Antholites cylindrical* Pryn., *Neokoretrophyllites annularioides* Radcz., *Todites borealis* Pryn. [66], палинокомплекс: Д – *Cyathidites* sp., *Nevesisporites* sp., *Chomoriletes* sp., *Gnetaceaepollenites* sp., СД – *Lueckisporites* sp. [127], палинокомплекс: *Punctatisporites* spp., *Nevesisporites* sp., *N. limatulus*, *Osmundacidites* sp., *Cyathidites* sp., *Granulatisporites* sp., *Gnetaceaepollenites* sp., *Vitreisporites* sp. (определения В. В. Круговых) [52].

Бугариктинская свита (Т<sub>бг</sub>) установлена В. П. Белозеровым и Г. Н. Садовниковым (1962 г.). Стратотип по р. Бугарикта. Залегает согласно, реже несогласно на учамской свите и более древних образованиях, перекрывается с несогласием нидымской свитой, является аналогом верхнекорвунчанской подсвиты. Распространена главным образом в северо-восточной части листа по р. Нижняя Тунгуска и локально – на востоке и юго-востоке (бассейны рек Кербо, Юдукон, Левая Чавида, Оскоба). Сложена пестроцветными слоистыми вулканогенно-осадочными породами (туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфоаргиллитами, туфами основного состава гравийными, псаммитовыми, лапиллиевыми, серого, зеленовато-серого, реже вишневого и зеленого цветов).

Свита фациально не выдержана. Максимальная мощность (до 240 м) прослеживается в северо-западной, северо-восточной и северной частях центральной области изучаемой площади. Ю. С. Глухов, В. Н. Котков и др. (1987 г.) выделяют семь типов фаций: вулканические, фации подножий вулканов и временных потоков, фации водных потоков (удаленные от источников сноса), озерные фации, фации малоподвижного мелководья бассейна, фации удаленной от берегов части бассейна. В зависимости от типа фаций определяются три типа разрезов, отражающие особенности развития и условия осадконакопления: зона, охватывающая вулканический центр и источник сноса (первый и второй типы фаций, листы Р-47-ХI, ХII), промежуточная зона (третий, четвертый, пятый типы фаций, листы Р-47-IX); удаленная зона от источника сноса шестого и седьмого типов фации, листы Р-47-IX, X, XI).

Разрез, характеризующий зону, удаленную от источника сноса, вскрыт горными выработками в верхнем течении р. Векикан (лист Р-47-IX) [53] (снизу) (м):

1. Вулканомиктовые песчаники средне- и мелкозернистые коричневатые-серые массивные, плотные, с округлыми пизолитами (2–5 мм) .....	10
2. Не вскрыт .....	6
3. Пачка массивных серых туфов алевритовых с отдельными редкими пизолитами в нижней части и туфов гравийных с обломками (до 5 мм) и округлыми пизолитами (до 8 мм) в верхней части. Соотношение пород 1 : 1 .....	18

4. Туфы алевритовые розовато-коричневые массивные, плотные .....	4
5. Вулканомиктовые среднезернистые песчаники. В нижней части слоя розовато-коричневые, в верхней – красно-серые пизолитовые .....	21
6. Вулканомиктовые алевролиты серые волнистослоистые, с редкими прослоями вулканомиктовых песчаников .....	10
7. Туфы гравийные розовато-серые массивные .....	17
8. Туфопесчаники среднезернистые желтовато-серые со слабовыраженной горизонтальной слоистостью .....	4
9. Туфоалевролиты желтовато-серые, с линзами разнозернистых туфопесчаников и тонкими прослоями аргиллитов. В туфоалевролитах – растительный детрит ..	46

Мощность разреза – 136 м.

По результатам литологического анализа, в составе тяжелой фракции пород бугариктинской свиты отмечаются пироксены (диопсид, авгит), гранаты (альмандин, андрадит), лимонит, циркон, рутил, анатаз, сфен, ильменит, лейкоксен, амфибол, хромшпинелиды, магнетит, пирит, корунд, минералы группы эпидот-цоизита, турмалина, ставролита, апатита, хлорита; легкую фракцию представляют полевые шпаты, анальцим, цеолит, халцедон, эффузивы, обломки вулканического стекла, глинисто-слюдистые породы. Закономерность в распределении минералов, выраженная в повышенном содержании в нижней части разреза пироксенов (до 65–90%), присутствию в легкой фракции повышенного содержания цеолитов и анальцима (15–66%), свидетельствует о наличии размыва как подстилающих образований, так и действующих вулканов, а также на незначительный перенос материала.

По данным спектрального анализа, в породах свиты содержатся Cu, Zn, Co, Ni, Cr, Mn, Ti, V, Ga, Ca, Na, K, Mg. Для Pb, Ba, Zr, Li, Rb, Mo частота встречаемости установлена 70–90%; для B, Sr – 30–40%, единичны Sn, As, P. Большинство элементов – в пределах породных кларков (по А. П. Виноградову). Накоплению элементов способствовали осадочные процессы за счет размыва ранее сформированных построек, а также поступление эксплозивного материала при наземных извержениях.

Мощность бугариктинской свиты достигает 240 м.

Раннетриасовый возраст свиты обоснован комплексом фауны (неморские двустворки, остракоды, конхостраки, рыбы) [127], флоры, СПК. Известны находки фауны с *Monopemphigus* sp., *Megastium jurmangaensis* Nov., *Lioestheria* sp., *Darwinula* cf. *parallela* Spizh., *D. inornatavar. macra* Lun., *D. elegantella* Belous., *Tatariella* sp., Определены харофиты (оленок) *Porochara triassica* Said. [130], остатки насекомых отряда Cimicida семейства Prosbolidae gen. sp. cf. *Orthoscytina* и семейства Archescytinidae, отряда Grylloblattida, семейства Tomiidae? *Tomia* sp. Nov.; надкрылья жуков отряда Scarabaeida; тараканы отряда Blattida, семейства Mesoblattiniidae (*Bugariktia speciosa* Vishn.); прямокрылые отряда Gryllida, семейства Locustopseidae (*Praelocustopsis mirabilis* Shar.). Обнаружены растительные остатки с *Mertensides concinnus* Mog., *Sphenopteris triasecta* (Nov.), отпечатки растений с томистробусами (инд-ранний оленек) [66] и установлен палинокомплекс раннего триаса (оленокский ярус) с *Acanthotriletes spinosellus* (Waltz.) Naum., *Lophotriletes* aff. *notatus* (Lub.) Naum. [108, 247].

## НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Нидымская свита ( $T_{1-2nd}$ ) выделена А. А. Боручинкиной, И. Ф. Бело-стоцкой в 1958 г. Стратотип по р. Нидым. Прослеживается в центральной (бассейны рек Верхняя Чунку, Юктэли), в большей степени северной (районы рек Таймура, Дакат, Чарвея), северо-восточной (бассейны рек Аякта, Нидымкан, Нидым) частях площади. Залегает с размывом на бугариктинской свите и перекрывается согласно и, местами, с перерывом кочечумской свитой. В составе – базальты пойкилоофитовые, афировые базальты, туфы основного состава, туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоаргиллиты, вулканомиктовые песчаники, туффиты, в основании – шаровые лавы. По мнению Ю. С. Глухова, В. Н. Коткова (1987 г.), свита имеет три типа разрезов: лавовый, со значительным содержанием туфов и туфогенно-осадочных пород и переходный. Лавовый тип разреза прослеживается на водоразделах рек Нидымкан, Амнунна, Чамбо, Водурчана (листы Р-47-ХI, ХII), туфогенно-осадочный – бассейны рек Таймура, Уксингда (лист Р-47-Х) и переходный – бассейны рек Майгунгда, Векикан (лист Р-47-IX). Наиболее полный разрез лавового типа вскрыт скв. 311 и профилем горных выработок (водораздел рек Чамбо–Водурчаны, лист Р-47-ХII) [53] (снизу вверх) (м):

1. Плагииофировые базальты с пойкилоофитовой, пойкилоофито-интерсертальной структурой основной массы. Миндалекаменные породы – 87% мощности потока .....	15,5
2. Базальты с пойкилоофито-интерсертальной структурой, мелкокристаллические .....	6,5
3. Вулканомиктовые песчаники мелкозернистые .....	2
4. Базальты, аналогичны потоку 2, с зоной миндалекаменных пород в верхней части и горизонтом шаровых лав в основании. Соотношение пород: шаровые лавы – 38%, базальты – 55%, миндалекаменные породы – 7% .....	40
5. Те же базальты. Поток имеет атакситовое сложение, частую смену структур .	38
6. Туфы лапиллиевые .....	5
7. Базальты аналогичны потоку 2, с зоной миндалекаменных пород сверху, объединяют три однотипных потока с корочками закалывания в основании и корочкой взламывания сверху; мощность их (снизу) 16, 20, 19 м .....	55
8. Базальты, аналогичные потоку 2, с зоной миндалекаменных пород сверху .....	33
9. Три потока базальтов (3; 7,5 и 7,2 м), однотипного строения .....	17,7
10. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые .....	2,5
11. Семь потоков базальтов (1,1–6,2 м) однотипного строения .....	19,4
12. Несколько потоков плагииофировых базальтов с интерсертальной и микро-долеритовой структурой основной массы. В центральной части потоков породы раскристаллизованы, стекла почти нет; редки миндалины (3–5 мм) из хлоритизированного стекла, в краевых частях потоков – стекловатый базис до 15% породы. Местами в базальте наблюдается слабая флюидальность .....	109,4

Мощность – 344 м. Туфы и туфогенно-осадочные породы составляют 2,9%.

Разрез туфогенно-осадочного типа прослежен в скв. К-15 (истоки р. Средняя Уксингда, лист Р-47-Х) [53] (снизу вверх) (м):

1. Базальты с пойкилоофито-интерсертальной структурой, серые мелкокристаллические, без четких миндалекаменных зон. По всему разрезу редкие миндалины разной формы (до 2–3 мм) из кальцита и хлоритизированного стекла .....	2,7
2. Базальты с пойкилоофито-интерсертальной структурой и зоной (91 % мощности потока) миндалекаменных пород вверху. Насыщение миндалинами постепенное до максимального в верхней части потока .....	12,3
3. Базальты аналогичны слою 4. Зона миндалекаменных пород – 63 % потока ...	4,6
4. Базальты. В строении потока – постепенные переходы от тонкокристаллических базальтов с гиалопилитовой структурой в нижней части, от мелко- к среднекристаллическим в центральной части потока и от последних к мелко- до тонкокристаллических миндалекаменных базальтов. Зона миндалекаменных пород – 27 % .....	8,7
5. Ритмичное переслаивание вулканогенно-осадочных пород, от лапиллиевых туфов до аргиллитов .....	4,8
6. Базальты с пойкилоофито-интерсертальной структурой и с маломощными зонами миндалекаменных пород в верхней и нижней частях покрова; контакт с подстилающими туфогенно-осадочными породами четкий, волнистый. В зоне контакта (до 5 см) тонкокристаллические базальты с миндалинами (до 6 мм) кварца, кальцита, хлорита со слабой ориентировкой длинных осей миндалин в горизонтальном направлении. От контакта выше количество миндалин уменьшается, породы становятся мелко-, а затем и среднезернистыми с маломощной зоной миндалекаменных пород и корочкой взламывания (мандельштейны) в верхней части потока .....	29,25
7. Туфы пепловые серые, слабо карбонатизированные, на контакте с подстилающим лавовым потоком – тонкозернистые тонкослоистые .....	0,25
8. Базальты. Представлены четырьмя однотипными потоками мощностью 3,6; 1,5; 6,6; 1 м. В кровле потоков – стекловатая корочка (0,2–0,4 см) .....	12,8;
9. Туфы разнообломочные – от гравийных до агломератовых, соотношение обломков и цемента колеблется в широких пределах. Основная масса обломков из базальтов и вулканического стекла, меньше – аргиллиты, известняки, алевролиты, туфопесчаники. Породы сильно хлоритизированы, цеолитизированы и карбонатизированы .....	26,1
10. Туфы крупнообломочные до агломератовых, с незакономерным распределением обломочного материала. Всего доля обломков – до 85–90 %, размерность – 2–3 см, реже 5–7 см. Обломки хорошей окатанности из аргиллитов, алевролитов, мергелей, известняков, вулканического стекла, туфогенных пород. Породы хлоритизированы, цеолитизированы, с гнездами и миндалинами карбонатов .....	2,2
11. Туфы мелкообломочные. Грубая слоистость в них обусловлена чередованием зон (10–15 см), обогащенных обломками, и однородных зон. Переходы постепенные и незакономерные. В составе обломков вулканическое стекло, аргиллиты, долериты, гравийные и псаммитовые туфы, туфопесчаники, известняки, базальты .	6,1
12. Ритмичное переслаивание красновато-бурых, зеленовато-серых, голубовато-зеленых вулканомиктовых песчаников, алевролитов, аргиллитов, туффитов. Слоистость параллельная, горизонтальная, линзовидно-выклинивающаяся; местами – следы местных перемывов .....	10,7
13. Плагифиоровые базальты с пойкилоофито-интерсертальной, участками диабазовой структурами .....	11,7
14. Вулканомиктовые песчаники мелкозернистые известковистые, переслаивающиеся с вулканомиктовыми алевролитами и аргиллитами .....	3
15. Базальты мелкокристаллические с крупноглыбовой отдельностью. В рельефе несколько уступов, вероятно, отвечающих нескольким потокам .....	40
16. Вулканомиктовые песчаники и псаммитовые туфы .....	2
17. Базальты мелкокристаллические, образующие серию потоков .....	18

Мощность разреза – 195,2 м. Здесь туфы и туфогенно-осадочные породы составляют 31%. Разрез с максимальным процентным содержанием (62%) данных пород прослежен в бассейне р. Малая Хурпикоикта.

Промежуточный тип разреза, в котором доля базальтов составляет 84%, а туфов и туфогенно-осадочных пород – 16%, вскрыт скв. 307 (правобережье р. Векикан, лист Р-47-IX) [53] и профилем горных выработок. Мощность разреза – 390 м.

В составе каждого потока Ю. С. Глухов, В. Н. Котков и др. (1987 г.) выделяют пять зон (снизу): 1) корочка закаливания (0,2–0,4 см) из массивной породы в виде вулканического стекла (80–90%) с микролитами плагиоклаза, реже пироксена, миндалинами хлоритизированного стекла; 2) нижняя миндалекаменная зона (5–10% мощности потока) из базальтов с миндалекаменной текстурой и интерсертальной структурой; 3) центральная массивная зона (5–90% мощности потока) часто зонального строения (среднекристаллическая порода в центральной части и мелкокристаллическая – по краям); 4) верхняя миндалекаменная зона (5–90% мощности потока) однородного строения; 5) верхняя корочка взламывания (0,1–0,2 м) из стекловатых брекчированных базальтов. Шаровые лавы имеют локальное распространение на изучаемой площади (лист Р-47-XI), присутствуют на разных уровнях разреза свиты. Мощность потоков – 3–8 м.

В составе шаровых обособлений и основной массы породы (%) лабрадор – 35–40, моноклинный пироксен – 30–45, оливин – 0,05, рудные минералы (ильменит, титаномагнетит, магнетит) – 2–3, мезостазис – от 5–10 до 30 в виде хлоритизированного, цеолитизированного и, меньше, карбонатизированного стекла. Максимальное содержание (40–80% от объема породы) шаровых обособлений фиксируется в основании потоков и покровов. Во вмещающих среднезернистых базальтах отмечаются гнезда (до 2–10 см) цеолита, халцедона, кальцита (реже исландского шпата).

Мощность потоков базальтов плагиофировых – от 12–60 м и более. Степень кристаллизации возрастает от краевых частей к центру. Структура пород – порфириовидная с пойкилоофитовой, диабазовой и интерсертальной структурами основной массы. В составе центральной зоны потока (%) – плагиоклаз вкрапленников – 13–15, плагиоклаз основной массы – 35, пироксен моноклинный – 40–50, оливин – до 7–12, рудные минералы – 0,3–1,0, мезостазис – 0,3–5,0.

Вулканогенно-осадочные породы слагают туфы (от алевритовых до лапиллиевых) и вулканомиктовые образования (песчаники, алевролиты, аргиллиты). В составе тяжелой фракции вулканогенно-осадочных пород (%) – моноклинный пироксен (62–98,2), магнетит (до 30,6), ильменит (до 8,7), лейкоксен (0,3–0,9), лимонит (0,3–2,8), гранат (0,4), циркон (0,3), единичные зерна рутила, турмалина, эпидота, корунда, хромшпинелидов. Легкая фракция включает полевой шпат (до 33%), кварц (9,3–21,3%), обломки пород, агрегаты цеолит-анальцимового состава, вулканическое стекло. Обломки в туфах состоят из базальтов, витробазальтов, вулканического стекла, долеритов, зерен кварца, полевых шпатов, пироксенов.

По данным спектрального анализа [192], в породах нидымской свиты содержатся с частотой встречаемости 100% Cu, Zn, Co, Ni, Cr, Mn, Ti, V, Ga,

Ca, Na, K, Mg. Для Pb, Mo частота встречаемости на грани чувствительности – 70–90%; для В, Ва – не выше 5–10%. Во всех типах пород свиты количество элементов – в пределах породных кларков (по А. П. Виноградову). Распределение элементов в отложениях свиты связано как с осадочными процессами (верхняя половина мегацикла, нижняя – бугариктинская свита), так и с лавовыми излияниями. В целом нирымская свита имеет отличия от подстилающей бугариктинской свиты по средним содержаниям элементов, дисперсиям, парным соотношениям родственных элементов: 1) повышение доли группы элементов семейства железа, меди и цинка в лавах; 2) уменьшение дисперсий содержаний элементов; 3) если значения парных отношений Mn/Cr и V/Cr повышаются в нирымской свите, то Ni/Co, V/Ni выше в бугариктинской свите. Мощность нирымской свиты – менее 390 м.

Датирована комплексом фауны раннего–среднего триаса с *Limnadia (Falsisca) aff. turaica* Nov., *Darwinula arta* Lub., *D. mera* Misch., *Gerdalia dactyla* Belous., *G. ampla* Misch., *G. clara* Misch. (определения Н. И. Новожилова, Е. М. Мишиной). В туфоогенно-осадочных отложениях ягтальейского горизонта обнаружены остатки насекомых отряда Cimicida, семейства Notabenidae, gen.et. sp. Nov. aff. *Beaconiella* Ev. Род описан из среднего триаса Brookvale, Австралия. Также выявлен комплекс растительных остатков с *Neoannularia epeclissensis* (Mogutch.), *Lobatannularia evenkorum* Pryn., *Neostachya elongata* Mogutch., *Boreopteris evenkensis* Mogutch., *B. triangularis* Mogutch., *Danaeopsis(?) tenuis* Mogutch., *Dilazites sibiricus* Mogutch., *Scythophyllum tenuinerve* Mogutch., *Rhipidopsis triassica* Srebr., *Ixostrobus tunguscanus* Pryn., *Yuccites angaridensis* Mogutch., *Quadrocladus(?) pilosus* Mogutch., *Q.(?) lebedevii* Mogutch. [66], *Acrostichites aff. kirjamkensis* (Pryn.) Sadovn., *Cladophlebis cf. crenulata* Kiritch., *C. kaoiana* Sze., *Neocalamites cf. hoerensis* (Bringn.) Halle. (определения Г. Н. Садовникова), палинокомплекс раннего триаса (оленинский ярус) (определения В. В. Круговых) с *Osmundacidites* sp., *Cyathidites* spp., *Lundbladysporites brevicula* Balme., *Matonia triassica* К.-М., *Danaeopsites* sp., *Phlebopteris discretus* Korotk., *Chomotriletes* sp., *Nevesisporites* sp., *Trilobosporites pectinatus* Krug., *Punctatisporites* sp., *Dictyotriletes* sp., *Gnetaceaepollenites* sp., *Striatopinites* Sed., *Vitreisporites koenigswaldii* Jans., *Alisporites* sp. [52]. По стратиграфическому положению отнесена к пурторанскому горизонту (нижняя часть).

Кочечумская свита ( $T_{1-2}K^C$ ) выделена А. А. Боручинкиной и Н. Г. Аркус в 1955 г. Стратотип по р. Кочечум. Развита в северной (вдоль рек Даката, Верхний Каникан, Чунчана) и, в большей степени, северо-восточной части (бассейны рек Дулиса, Чамбо, Водуркана, Амут-Бирами) исследуемой площади. Залегает с размывом, местами согласно на нирымской свите и с угловым несогласием перекрывается ямбуканской свитой. Нижнюю часть свиты слагают преимущественно бурые, красные, зеленовато-серые туфопесчаники, туфоалевролиты и туфы, верхнюю – лавы. В основании верхней части маркирующий горизонт – мощные (до 20–30 м) покровы и потоки гломеропорфировых базальтов с крупноглыбовой отдельностью, формирующие четкий уступ в рельефе. Мощность свиты непостоянна: на северо-западе – 80–260 м, на севере – 160 м, на северо-востоке – 320 м.

Типичный разрез нижней части свиты вскрыт скв. К-15 в междуречье Таймура-Юнари [171] (снизу) (м):

1. Туфы от гравийных до агломератовых. Обломочный материал – базальты, вулканическое стекло, меньше аргиллитов, известняков, алевролитов, туфопесчаников. Породы хлоритизированы, карбонатизированы, цеолитизированы (26,1 м). Выше (2,2 м) в составе обломков практически отсутствуют базальты .....	28,3
2. Туфы псефитовые. Характерно чередование зон (по 10–15 см), обогащенных обломками и без них, что создает впечатление слоистости. Взаимопереходы постепенные и несогласные. В обломках – вулканическое стекло, аргиллиты, долериты, гравийные и псаммитовые туфы, туфопесчаники, известняки и базальты .....	6,1
3. Ритмичное чередование красно-бурых, зеленовато-серых и голубовато-зеленых вулканогенных песчаников, алевролитов, аргиллитов и туффитов. Слоистость горизонтальная, линзовидно-выклинивающаяся. Местами видны следы местных перемылов .....	10,7

Мощность разреза – 45 м.

В районе горы Недыкта (лист Р-47-II) разрез кочечумской свиты по материалам маршрутных наблюдений следующий [51] (снизу) (м):

1. Часто переслаивающиеся туфоалевролиты, туфопесчаники, вулканомиктовые песчаники и алевролиты красновато-коричневые, красные, розовато- и желтовато-серые неслоистые, иногда тонко-, горизонтальнослоистые с двумя (4–6 м) выклинивающимися потоками темно-серых мелкокристаллических базальтов в самой верхней части .....	27
2. Интрузивная залежь зеленовато-темно-серых мелко- до среднекристаллических долеритов .....	60
3. Базальты темно-серые мелкокристаллические .....	15
4. Туффиты алевролитовые красновато-коричневые и зеленовато-серые тонкогоризонтальнослоистые, залегающие на лавах нижележащей нидымской свиты .....	28

Мощность разреза (без учета интрузивной залежи) – 130 м.

По данным В. А. Калинина [52], в районе Таймурских гор в составе свиты присутствуют отложения промежуточной и прижерловой фаций. Преобладают базальты (82%), туфопесчаники (18%) желтовато-светло-коричневые мелко-среднезернистые, с прослоями туфоалевролитов. На севере и северо-востоке (бассейны рек Дулиσμα и Большой Батулик) отмечаются туфогенно-осадочные прослои удаленных фаций. По петрографическим характеристикам породы кочечумской свиты сходны с вышеописанными нидымской свиты. Характерная черта разреза – преобладание среди разновидностей базальтов, аналогичных в нидымской свите, плагиофировых базальтов с пойкилоофитовой, пойкилоофитово-интерсетральной, интерсетральной и долеритовой структурой [17]. Состав базальтов (%): плагиоклаз – 35–50; моноклинный пироксен – 30–40; оливин – 5–12, замещенный вторичными минералами из группы идингсита-боулингита; рудные минералы (титаномагнетит и магнетит – 2–6, стекловатый мезостази – 10–35).

Химический состав вулканитов площади приводится в табл. 2.

Химический состав туфогенных пород и базальтов площади

Окислы	Содержание окислов, вес. %							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	49,69	51,6	49,76	46,38	48,90	48,30	48,02	49,00
TiO <sub>2</sub>	0,93	1,02	1,06	1,28	1,54	1,38	1,70	1,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,00	14,04	14,30	15,96	15,43	15,25	15,07	15,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,72	3,95	5,51	7,17	3,34	3,37	5,86	4,5
FeO	4,52	5,25	4,41	5,70	9,88	10,03	8,37	9,4
MnO	0,13	0,15	0,18	0,16	0,18	0,18	0,18	0,2
MgO	4,16	4,90	4,85	5,14	6,15	7,10	6,33	6,5
CaO	8,97	6,22	8,34	12,28	9,79	9,92	9,66	10,4
Na <sub>2</sub> O	2,01	3,42	2,85	2,06	2,40	2,28	2,28	2,8
K <sub>2</sub> O	1,56	1,37	1,24	0,25	0,40	0,55	0,45	0,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,13	0,13	0,11	0,14	0,13	0,20	0,1
ппп	11,7	7,7	7,02	3,91	1,12	1,13	1,91	–
Σ	99,52	99,75	99,65	100,4	100,27	99,62	100,03	100

Примечание. 1 – туфы тутончанской свиты (р. Векикан); 2 – туфы учамской свиты (реки Сурингда, Левая Амодикта); 3 – туфы бугариктинской свиты (р. Средняя Уксингда); 4 – базальты из покрова нидымской свиты (водораздел рек Нидымкан–Аякта–Путэмэктэ); 5, 6, 7 – базальты из покрова кочечумской свиты (Таймурские Горы, водораздел Правой илевой Майгунны, восточный склон Таймурских Гор, восточный склон хр. Векикан); 8 – средний состав нормальных траппов Сибирской платформы, по М. Л. Лурье [87].

Мощность свиты – 80–320 м.

Ранне-среднетриасовый возраст (верхи оленекского–анизийский ярусы) кочечумской свиты определяется комплексом фауны с *Tripemphigus khovorkillensis* Nov., *Bipemphigus genesis* Nov., комплексом растительных остатков с *Mertensides* sp., *Cladophlebis lobifera* Pryn., *Elatocladus linearis* Pryn., *E. pachyphyllus* Pryn., *Echinolimnadia mattoxi* Nov., *Tripemphigus sibiricus* Nov., *Pseudestheria abramovii* Nov., СПК: *Lueckisporites* sp., *Cyathidites* sp., *Punctatisporites* sp., *Protohaploxyrinus* sp., *Nevesisporites* sp. и др. [127]. Обнаружены остатки насекомых отряда *Cimicida*, семейства *Dysmorphoptilidae*: *Unturella truncata* Shcherb.; отряда *Scarabaeida*, надсемейства *Sphaeroidea*, *indet.* [66].

Из аналогичных отложений (алевролитов) на соседней территории (правобережье р. Гиля) известны фауна с *Tripemphigus khovorkillensis* Nov., *Bipemphigus genesis* Nov., крупномерные отпечатки растений *Cladophlebis lobifera* Pryn., *Todites pseudowongii* Mog., *Carpolites* sp., *Sphenopteris* sp. (определения Г. Н. Садовникова, А. П. Степанова). По стратиграфическому положению кочечумская свита отнесена к путоранскому горизонту (верхняя часть).

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

На территории исследуемой площади терригенные отложения юры изучены слабо. В Ангаро-Вилуйском стратиграфическом районе (Ангаро-Катангская площадь) распространены в виде небольших разрозненных участков на водоразделах Подкаменной Тунгуски, Большого и Малого Мунукона, Корды,

Собы, Правой Таимбы, Хушмы, Хушмукан. Залегают трансгрессивно на образованиях перми и нижнего триаса. Ввиду недостаточной изученности разрезов и плохой обнаженности, в Легенде ГК-1000 листов Р-46,47 [46] рассматриваются в объеме нижнего отдела. В настоящей Легенде листа Р-47 на основании сходства литологического состава с разрезами Вилюйской синеклизы, с учетом данных палинологического анализа, юрские образования отнесены к чайкинской свите нижнего отдела.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Чайкинская свита (J<sub>4</sub>ck) установлена М. М. Одинцовой (1963 г.). Стратотип в устье р. Большая Чайка. Распространена локально, в большей степени в юго-восточной части рассматриваемой площади в виде разрозненных пятен. Залегает с размывом на различных горизонтах перми и нижнего триаса и перекрывается с размывом кайнозойскими образованиями. В составе разреза циклического строения – песчаники, пески, алевролиты, аргиллиты, глины, прослой конгломератов и гравелитов, в основании – линзы и прослой углей. Характерны линзы конкреций сидеритов.

По материалам В. П. Бородина, В. П. Филоненко [34], наиболее полный разрез чайкинской свиты прослеживается на правобережье среднего течения р. Малого Мунукона (лист Р-47-XXXVI). Здесь на выветрелых туффилах тулончанской свиты нижнего триаса залегают (снизу) (м):

1. Песчаники кварцевые светло-серые крепко сцементированные .....	0,6
2. Алевролиты глинистые светло-серые, с оттенком зеленого, коричневого, вишневого, содержит примесь бурого углистого материала и линзы слабосцементированных кварцевых песчаников с волнистыми контактами. В нижней части пласта алевролиты постепенно переходят в алевролитистые песчаники. В 1,1 м от подошвы пласта в алевролитах выявлен раннеюрский палиноспектр .....	2
3. Песчаники кварцевые светло-серые мелкозернистые, с редкой галькой кварца и тонкими углистыми включениями .....	1
4. Алевролиты коричнево-серые с включениями углистого материала по слоистости и редкой галькой кварца и лимонитизированных сидеритов. Нижний прослой содержит раннеюрский палиноспектр .....	0,6
5. Песчаники полимиктовые светло-серые мелкозернистые .....	0,15
6. Алевролиты коричневато-серые, с пятнистой вторичной бурой окраской .....	2
7. Аргиллиты алевролитистые пестроокрашенные в серые, бурые, коричневые, желтые цвета. В нижней части пласта за счет лимонитизации сидеритовых конкреций порода приобретает яркую желто-бурю окраску .....	7
8. Алевролиты глинистые желтые, бурые, серые, с ярко желтыми прослоями .....	14
9. Песчаники полимиктовые слюдястые мелкозернистые, слоистые за счет чередования цветowych оттенков желтого, серого и коричневого, с линзами и прослоями алевролитов в нижней и верхней частях, в подошве содержится галька кварца, сидерита, песчаников .....	11
10. Алевролиты буровато-серые слюдястые, участками тонкопереслаивающиеся с мелкозернистыми слюдястыми песчаниками. Слоистость волнистая, близкая к горизонтальной .....	3
11. Песчаники полимиктовые слюдястые мелкозернистые, с тонкими прослоями алевролитов, волнисто- и косослоистые за счет чередования слоев серой, коричневой и зеленой окраски .....	3

12. Алевролиты желтые, серые, зеленые и бурые тонкослоистые слюдистые, с обрывками растительного детрита, прослойками бурого угля, линзами и конкрециями лимонитизированных сидеритов в нижней части пласта. В угольном прослое в 0,5 м от подошвы выявлен палиноспектр юрского облика .....	5
13. Песчаники полимиктовые мелкозернистые желтые, с высоким содержанием белой слюды .....	2
14. Алевролиты тонкослоистые слюдистые серые, зеленовато-серые, в верхней части приобретают охристо-бурю окраску за счет насыщения конкрециями и линзами лимонитизированных сидеритов .....	7
15. Аргиллиты зелено-серые .....	0,5
16. Алевролиты бурые и желто-бурые волнистослоистые, к нижней части постепенно переходят в слюдисто-кварцевые, мелкозернистые песчаники, содержащие тонкие прослои алевролитов. В подошве пласта линзы лимонитизированных сидеритов вишнево-коричневых .....	2

Мощность разреза – 60 м.

Свита прослеживается на водоразделе Оскобы и Большого Мунукона, где ее разрез наращивается алевролитами и грубозернистыми (до гравилитистых) полимиктовыми песчаниками (до 6 м), а также на правом берегу р. Соба (в 10 км южнее фактории Панолик). Здесь разрез дополняется двумя слоями: первый – слабосцементированные полимиктовые песчаники с растительным детритом (1–3 м) и второй – глины (0,5–8,0 м) коричневого цвета, содержащие споры и пыльцу, с линзами порцеланитов в основании слоя и линзами галечников и слабосцементированными светло-серыми песчаниками в верхней части. Общая мощность чайкинской свиты в данном районе составляет 77 м. Локальные выходы в виде плащеобразных покровов и останцов нижнеюрских отложений (до 20 м) зафиксированы также на водоразделах Хонгона и Мурумо (лист Р-47-XXIX), в бассейне верхнего течения р. Хушмукан (до 10 м) (лист Р-47-XXVII), в среднем течении р. Какчана (до 20 м) (лист Р-47-XXXIV).

В строении свиты наблюдается ритмичное чередование прослоев алевролитов, аргиллитов с конкрециями сидеритов, песчаников, линз гравелитов. В пониженных участках грубо- и крупнозернистые разности пород тяготеют к средней и нижней части разреза, алевролиты и аргиллиты – к верхней. На возвышенных участках в основании разреза – алевролиты и аргиллиты. Песчано-алевритовый полимиктовый состав, ритмичность прослоев, линейная и слабоволнистая параллельная слоистость, наличие сидеритов, эпигенетическое ожелезнение характеризуют описываемые отложения как фации континентальных мелководных бассейнов. Песчаники желтовато-серые, от мелко- до крупно- и грубозернистых полимиктовые. В составе легкой фракции – зерна кварца (до 70%), полевых шпатов, кварцитов, глинистых сланцев, вулканического стекла. В тяжелой фракции пироксен, ильменит, гранаты, редкие знаки хромита, турмалина, лимонита, рутила, циркона. Цемент глинистый, базального типа. Глинистая составляющая осадков представлена в большей степени монтмориллонитом и, местами (в верхней части) каолинитом.

По данным полуколичественного спектрального анализа со 100-процентной частотой встречаемости в чайкинской свите содержатся Cu, Zn, Co, V, Cr, Ni, Ti, Mn, Ga, Zr; с частотой встречаемости 80–95% – Pb, Mo, Sn, B,

Li; частотой встречаемости 10–50% – Ba, P, Sc, Yb; частотой встречаемости 15–30% – Be, Sr, Ge, Ag, Y. Содержание элементов – в пределах кларковых. Свита характеризуется пестрым типом распределения элементов (по Н. М. Страхову): незначительной ролью химического выветривания пород и развитием главным образом механической дезинтеграции пород в областях сноса в условиях слабогумидного климата.

Мощность – до 80 м.

В разрезе свиты на правобережье среднего течения р. Малый Мунукон С. А. Безруковой установлены четыре характерных палинокомплекса ранней юры: синемюра, плинсбах, плинсбах-тоара и тоара, сопоставимые с палиностратиграфической шкалой юры Средней Сибири [123, 140].

Раннеюрский возраст отложений обоснован характерным спорово-пыльцевым комплексом: *Disaccites*, *Protopicea* sp., *Cycadopites* spp., *Alisporites pergrandis* (Bolch.) Il., *Dipterella oblatinoides* Mal., *Cyathidites* spp., *Uvaesporites argenteaeformis* (Bolch.) Schulz., *Camptotriletes* sp. (определения С. А. Безруковой) [46].

## МЕЛ–ПАЛЕОГЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

### Коры выветривания

Образования этого возраста представлены корами выветривания, которые описаны предшественниками в верховьях р. Сикэ, притока р. Чамбэ, в бассейне р. Векикан [192] и в долине р. Подкаменная Тунгуска.

В верховьях р. Сикэ на высоком базальтовом плато (абс. отм. 820 м) под маломощным слоем торфа скважиной были вскрыты пестроокрашенные (охристые, красно-коричневые, светло-розовые, светло-зеленые) монтмориллонитовые глины с гнездами, комочками белого каолинита, обломками сильно разрушенных базальтов. Мощность глин – 7 м.

Высокое содержание полуторных оксидов алюминия и железа, пониженное содержание кремнезема и наличие свободного глинозема свидетельствует о глубоком химическом выветривании, достигшем латеритной стадии [192].

Нами в правом борту Подкаменной Тунгуски (опорное обнажение № 13) в районе горы Монастырь (прил. 6) под эоплейстоценовым аллювием была вскрыта кора выветривания по углистым аргиллитам чинокской свиты карбона. Представлена она серо-черными гидрослюдистыми глинами мощностью 1,5 м с пятнами ожелезнения, мучнистыми агрегатами каолинита, щебнем аргиллитов.

В тяжелой фракции преобладают альмандин (до 55%), моноклинный пироксен (до 15%), в единичных процентах отмечаются гроссуляр, ильменит, магнетит, оливин.

В палиноспектрах из верхней части глин выделена в единичных количествах как переотложенная пыльца и споры палеозойского облика, так и мелкая с плотной сеткой на мешках и теле пыльца позднекайнозойского облика – *Pinus*, экзотические виды из подродов *Haploxylon* и *Diploxylon*.

Коры выветривания скорее всего принадлежат к позднемеловой–раннепалеогеновой эпохе, установленной в районе Чадобецкого поднятия. Они сохранились на поверхностях выравнивания этого возраста и перекрываются палинологически охарактеризованными отложениями мурожнинской свиты палеоцен-эоцена [181].

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

### Олигоцен–миоцен нерасчлененные

Бельская свита ( $P_3-N_1bl$ ) отмечается предшественниками [26, 32, 33, 180] на территории всего листа, как на площадях низких водоразделов (абс. отм. 330–350 м), так и в пределах речных долин (Шушук, Болак и Левый Енболак, Полпот, Бедошемо, Левый Хой, Кокчан, Ертыкан и др.). Кроме того, широко распространена на юго-западе площади в районе болота Енбулак и его северо-западного обрамления.

Отложения свиты, выполняющие цепь котловин-водоемов, являются, возможно, остатками древней речной системы и представлены аллювиальными и озерно-аллювиальными фациями. Отложения залегают на размытых породах доолигоценного цоколя (нижнетриасовых, средне-верхнекембрийских, верхнепалеозойских). С размывом и стратиграфическим несогласием перекрываются образованиями эоплейстоцена. Мощность отложений в бассейне рек Бедошемо, Левый Хой, Кокчан, Ертыкан составляет до 3,5 м, в районе болота Енбулак – 29,5 м.

Большая часть вскрытых по скважинам разрезов в пределах котловины болота Енбулак имеет двучленное строение.

Нижняя пачка представлена кварцевыми мелко-среднезернистыми глинистыми слаболитифицированными песчаниками с плохо выраженной горизонтальнослоистой текстурой. Цвет песчаников желтый, желтовато-серый, серый до зеленовато-голубого. Породы отличаются низкой степенью сортировки обломочного материала. Наблюдаются сухие, запрессованные в осадке бурые лигнитизированные фрагменты коры, луба и листья с сохранившимся жилкованием, встречаются мелкие стволы деревьев. По всему разрезу присутствует слабоокатанный плавающий гравий и галька разноцветных кремней и кварца. Присутствуют прослои глинисто-алевритового состава и дресвяного материала, представленного обломками выветрелого долерита, песчаника, алевролита. Максимальная мощность нижней пачки составляет 21,5 м.

Верхняя пачка сложена в нижней части песчаными, в верхней алеврито-глинистыми образованиями зеленой, зеленовато-серой, голубоватой и реже бордово-красной окраски. Глины песчаные неяснотонкослоистые, с линзами песка неправильной формы. Мощность верхней пачки – до 14 м.

Наиболее полный разрез свиты, вскрыт скв. 48 [180], где на дезинтегрированных темно-серых псаммитовых туфах учамской свиты залегают, снизу (м):

1. Пески кварцевые крупно-среднезернистые светло-желтовато-серые, серые, в низах косоволнистослоистые. По всему разрезу наблюдается неравномерная при-

месь глинистого материала в цементе, а также тонкие прослои и линзы лимонно-желтых, светло-серых до белых каолиновых глин, «плавающий» округло-угловатый гравий кварца молочно-белого, серого, реже разноцветных (желтых, красных, черных, серых) кремней, в низах слоя – многочисленные бурые остатки древесины (фрагменты коры, луба), растительный детрит .....	2
2. Пески кварцевые глинистые мелкозернистые косослоистые зеленовато-серые, слабосцементированные с прослоями (до 5 см) темно-серых, бурых глин, с остатками лигнитизированной древесины. В подошве слоя – глины песчаные светло-серые с тонкими прослоями песков глинистых кварцевых белых .....	7
3. Глины темно-серые, бурые пластичные, с тонкими прослоями песков кварцевых мелкозернистых зеленовато-серых. По всему слою отмечаются детрит, остатки лигнитизированной древесины .....	1,1
4. Пески кварцевые глинистые мелкозернистые неясногоризонтально-косослоистые зеленовато-серые, с тонкими прослоями глин зеленовато-серых пластичных. В подошве встречены остатки бурой лигнитизированной древесины и растительный детрит .....	5,7
5. Глины комковатые зеленовато-серые, в нижней части слоя до темно-зеленых, с тонкими прослоями глин неясно-горизонтальнослоистых темно-зеленых и многочисленными остатками бурой лигнитизированной древесины (фрагменты коры, луба, ветвей) и растительного детрита .....	2,7
6. Переслаивание песков кварцевых глинистых массивных разнозернистых серых, голубовато-зеленовато-серых и глин неясно-горизонтальнослоистых, комковатых, пластичных темно-серых, зеленовато-серых с «плавающими» угловатыми гальками (до 3 см) разноцветных кремней (желтых, красных, черных, серых), бурым растительным детритом .....	11

Общая мощность по разрезу – 29,5 м.

Терригенные породы характеризуются следующей ассоциацией минералов.

Легкая фракция: кварц – 80–95 %, калиевые полевые шпаты – 5–10 %. Тяжелая фракция: ильменит – до 90 %, лимонит – 2–9 %, магнетит – 0,1–3 %, алмадин – 1–5 %, андрадит – до 10 %, гроссуляр – 10–25 %, моноклинный пироксен – 1–10 %, турмалин – до 7 %, циркон – 1–3 %, лейкоксен, ставролит – около 1 %. Встречаются единичные зерна рутила, шпинели, апатита, дистена, сфена, пирита, монацита. Выявлена также ассоциация кимберлитовых минералов, представленная пиропом и пикроильменитом высокой степени сохранности. Глинистая часть отложений – каолинит, гидрослюды и, на отдельных участках, гиббсит. Тяжелая фракция характеризуется циркон-магнетит-авгит-ильменитовой ассоциацией с незначительным присутствием алмадина.

Возраст отложений определен на основании спорово-пыльцевых комплексов [32, 33, 180]. Преобладание пыльцы покрытосеменных растений над пыльцой голосеменных и спорами папоротникообразных, доминирование в группе покрытосеменных растений представителей теплоумеренной мезофильной листопадной флоры при небольшом количестве пыльцы субтропических растений, присутствие в составе пыльцы голосеменных растений *Tsuga*, *Tsuga crispa* Zakl. позволяет датировать выделенный палинокомплекс поздним палеогеном.

Описанные комплексы близки к спектрам новомихайловской и атлымской свит нижнего отдела олигоцена Западно-Сибирской равнины [146].

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

За основу стратиграфического расчленения четвертичных отложений взята Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Средней Сибири (Таймыр, Сибирская платформа) 2010 г. [146] и Ангаро-Енисейская серийная легенда к Государственной геологической карте РФ масштаба 1 : 1 000 000 (третье издание) [247].

На карте четвертичных образований отсутствуют образования присоединенного к квартеру Постановлением МСК № 41 [119] гелазского яруса неогена, поэтому эполейстоцен рассматривается нами в прежнем объеме с нижней границей 1,8 млн лет.

Четвертичные образования широко развиты на площади листа и рассматриваются по двум районам [146]: бассейн р. Нижняя Тунгуска и бассейн р. Подкаменная Тунгуска (граф. прил. 4). Представлены они комплексом осадков двух оледенений, отложениями пяти речных террас и поймы, лимнием, палюстрием и нерасчлененными элювиальными и склоновыми отложениями.

В связи с внемасштабностью многих выходов, террасовый аллювий показан как в самостоятельных, так и в объединенных контурах.

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

#### *Рыбинский горизонт*

Аллювий ( $\alpha$ Erb) эполейстоценового возраста сохранились в глубоких врезках рек Таймура, Катарамба, Большой Батулик, Векикан, Юнари, в нижнем течении р. Чамбэ, в долине р. Нижняя Тунгуска. Представлен он валунно-галечными с прослоями песка и гравия отложениями. Предшественниками этот аллювий относился к эполейстоцену [152, 221], ледниковым отложениям [192], к аллювию демьяновского–тобольского горизонтов нижнего–среднего неоплейстоцена [17, 49, 53, 45]. Залегает чаще всего на коренных породах, в некоторых разрезах (опорные обнажения № 5) перекрываются отложениями самаровского оледенения (прил. 6).

С. М. Цейтлин описал отложения древней долины р. Таймура в районе каньона (в 40 и 46 км выше устья) [152]. В одном из разрезов видимой мощностью 36,5 м среди гравийно-песчаных и галечно-песчаных горизонтально- и косослоистых ожелезненных прослоев и линз им отмечались два валунно-галечных горизонта мощностью 8,5 и 10,1 м. Валуны в горизонтах – 50–60 % размером в среднем 30–40 см, отдельные достигают 1,5–2,0 м, представлены они в основном долеритами и туфами. Среди гальки много кремней и роговиков. Валуны и галька ожелезнены, покрыты карбонатным налетом, сильно выветрены. Под 7-метровой осыпью на высоте 26 м над урезом воды Таймуры обнажается цоколь туфогенных пород. Общая мощность разреза – 45 м. Аналогичные отложения описаны им и в бассейне р. Нижняя Тунгуска.

Общими при описании разрезов разными исследователями являются следующие особенности: отложения слабо литифицированы, ожелезнены, что свидетельствует об их древности; плохо сортированы, гранулометрический

состав показывает преобладание песчаных и валунных фракций. Псефитовый материал сложен в основном долеритами, туфами, однако наблюдается и повышенное содержание стойких к выветриванию пород – кремней, роговиков, кварца и др. Он в той или иной степени выветрен, отмечаются концентрические корки отслаивания, карбонатный налет, колотые гальки. Минералогический состав тяжелой фракции, проведенный С. М. Цетлиным, отличается от более молодых отложений и характеризуется повышенным содержанием минералов группы амфибола, эпидота, лимонита, турмалина, ставролита и их ожелезнением [152].

Находки ископаемых спор и пыльцы в отложениях редки. По данным Л. Л. Исаевой [46], СПК свидетельствуют о произрастании хвойных лесов с участием широколиственных пород, на основании чего возраст отложений был принят как ниже-среднеэоценовый (демьяновский–тобольский горизонты).

По данным С. М. Цейлина, в СПК доминирует древесная пыльца (60–82%), среди которой преобладает пыльца разнообразных хвойных, главным образом сосны (до 85–90%), в том числе экзотические формы из sect. *Sembrae*, *Strobis*, *Euritys*, в единичных зернах отмечается пыльца *Corylus*, что свидетельствует об эоценовом возрасте отложений [152].

Нами этот аллювий был изучен в правом борту Подкаменной Тунгуски в районе горы Монастырь (опорные обнажения № 13) (прил. 6). В береговом обрыве высотой 17 м на коре выветривания предположительно мелпалеогенового возраста с размывом залегают гравийно-валунно-галечные отложения с супесчаным заполнителем мощностью 5 м, частично ожелезненные. Валунны в основном 0,2–0,5 м в поперечнике, единичные – до 0,7–1,0 м, галька средней–крупной размерности. Состав обломков – кварц, долериты, туфы, роговики, песчаники.

СПК из отложений в этом обнажении содержат разновозрастную пыльцу и споры (юрского?, палеозойского, позднекайнозойского облика) и молодую объемную четвертичную пыльцу (*Pinus sibirica*, *Pinus silvestris*). Только самая верхняя по разрезу проба содержала спорово-пыльцевой спектр, в состав которого входит мелкая пыльца хвойных р. *Pinus* – экзотов подродов *Harpoxylon* и *Diploxylon*, с грубой плотной сеткой, встречается пыльца р. *Pinus* с «черными мешками» (минерализованные лимонитом), *Pinus* sp. с мелкой нежной сеткой на мешках. В спектре преобладает пыльца *Pinus* подрода *Diploxylon* – 42,4%. Травы практически отсутствуют. Споры (10%) представлены в основном папоротниками семейства *Polypodiaceae*, в единичных зернах отмечаются *Sphagnum*, *Ophyoglossaceae* (палинолог Л. Д. Гамулевская). Часто наряду со спорами и пыльцой в продуктах мацерации присутствуют, иногда в очень большом количестве, створки диатомовых синезеленых водорослей р. *Lancetopsis*.

Подобные спорово-пыльцевые спектры выделялись нами для эоценовых отложений от Енисейского кряжа до Тывы включительно [264, 275, 282].

В долине Енисея в аналогичных охристых галечниках, под отложениями самаровской морены в 1959 г. был обнаружен рог широколобого лося (сборы

И. И. Краснова, определения Э. А. Вангенгейм), что подтверждает эоплейстоценовый возраст отложений [152].

Таким образом, возраст древнего аллювия принят эоплейстоценовым.

Мощность отложений – до 37 м.

### Верхнее звено

Отложения этого возраста представлены озерными осадками (IEI). В районе болота Енбулак профилем буровых скважин [208] под слоем торфа были вскрыты озерные глины мощностью от 1,1 до 7,7 м, перекрывающие зеленовато-серые, голубовато-серые пески и глины бельской свиты олигоцен–миоцена. Глины желтовато-бурого, серого, голубовато-серого цветов, комковатые, с примесью кварцевого песка, гравия, редко гальки кварца.

Наиболее мощный и детально палинологически охарактеризованный разрез вскрыт скважиной (опорная скважина 15) (прил. 6), снизу (м):

1. Глина желтовато-бурого цвета комковатая. Редкий гравий кварца .....	0,7
2. Глины ржаво-бурого цвета, с примесью песка кварцевого разноразмерного. Редкий гравий кварца .....	0,8
3. Глины илестые серые, голубовато-серые. Редкие гальки кварца .....	6,2

Общая мощность – 7,7 м.

Из озерных глин по ряду скважин Л. Д. Гамулевской был выделен палинокомплекс, где в общем составе спор и пыльцы преобладают споры и главным образом зеленые мхи *Bryales* (53–78%), *Sphagnum* (до 50%), *Polypodiaceae* (15–37%), печеночные мхи *Riccia* (5–7%). Процент древесной пыльцы колеблется от 5 до 56%. Основной фон ее составляет ель – *Picea setc.* *Euricea*, отмечены зерна ели – экзота из *sect. Omogica*, различные сосновые р. *Pinus*, *Betula*. Травянистые составляют 5–16%. По количеству в них преобладает мелкая пыльца *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ephedra*. Такие своеобразные спектры близки к спектрам, характеризующим верхние пачки кочковской свиты, и являются показателем развития зеленомошных и сфагновых болот с еловым редколесьем и марево-разнотравными ассоциациями [13]. Возраст глин болота Енбулак на этом основании был определен как позднеэоплейстоценовый (IEII) [180].

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

### Нижнее звено

#### *Лебедский горизонт*

Отложения лебедского горизонта представлены озерными накоплениями (IIb). В долинах рек Подкаменная Тунгуска, Тайга, Немба, Камо, Бедошемо, Кокчан, Тарыдак В. В. Комаровым они были выделены как отложения шестой террасы, приуроченные к гипсометрическому уровню 290–350 м [180]. Представлены они глиной, серо-коричневым суглинком с прослоями, линзами глинистого песка серого, желтовато-серого цвета, салатных,

зеленовато-серых, темно-коричневых запесоченных глин, содержат обильный углистый детрит. Залегают эти отложения на косослоистых буро-ржавых песках эоплейстоцена или коренных породах. Мощность по скважинам составляет 0,8–2,6 м. В настоящее время озерные осадки шестой террасы сильно денудированы склоновыми процессами и сохранились фрагментарно на субгоризонтальных площадках водоразделов.

Прослой, обогащенные терригенным материалом, характеризуются следующей ассоциацией минералов. Легкая фракция: кварц – до 63 %, калиевые полевые шпаты – до 22,4 %, альбит – 7 %; тяжелая фракция: моноклинный пироксен – 74,5 %, ильменит – 12,2 %, эпидот—цоизит – 3,5 %, альмандин – 3,1 %, гроссуляр – 2,9 %, лимонит – 0,8 %, рутил – 0,4 %, сфен, роговая обманка, турмалин, хлоритоид, ставролит, дистен – доли процента. Глинистая часть отложений – монтмориллонит, гидрослюды, гидроокислы железа, незначительная примесь гиббсита.

Породы слабомагнитные (остаточная намагниченность –  $20\text{--}40 \times 10^{-3}$  А/м, магнитная восприимчивость –  $100\text{--}200 \times 10^{-5}$  ед. СИ (опорные обнажения № 11) (прил. 6). Направление векторов остаточной намагниченности совпадает с направлением современного геомагнитного поля. Породы обладают прямой полярностью с единичными кратковременными эпизодами обратной полярности и относятся к палеомагнитной эпохе Брюнес.

По результатам палинологического анализа глин в правом борту р. Подкаменная Тунгуска (0,8 км ниже устья р. Таимба) выявлено преобладание спор *Lycopodium* (до 99 %) разных видов, в том числе холодолюбивых, таких как *Lycopodium dubium* (до 21 %), *Lycopodium alpinum* (до 3,8 %), *Lycopodium selago*. Выделены споры *Polypodiaceae* (до 27 %), *Sphagnum* (до 5 %). Содержание древесной пыльцы незначительное (до 11 %), она представлена в основном пыльцой *Pinus silvestris*, *Pinus sibirica*, *Picea*. Пыльца трав (до 4 %) представлена единичной пыльцой *Graminea*, *Onagraceae*, *Ericaceae*.

По соотношению основных групп компонентов (преобладание спор *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Lycopodium*, *Selaginella* над пыльцой) выделенные спектры не похожи на спектры современных тундр, но характерны для ледниковых отложений [13]. Формирование глин озерных отложений происходило скорее всего в холодную влажную эпоху плейстоцена.

Отложения интерпретируются как накопления подпрудных приледниковых бассейнов во время позднеэоплейстоценового оледенения Сибири, неоднократно затопливающих междолинные пространства [247].

Отложения нижнего звена неоплейстоцена выделены условно в виде нерасчлененных гляциогенных накоплений (Gl?). Предшественниками в левом борту р. Таймура в 1,2 км ниже устья руч. Кербоку (опорные обнажения № 6) (прил. 6) выделялись ледниковые отложения демьяновского и тобольского горизонтов [192].

На крутом склоне короткого ложка высотой 46 м ими описаны (сверху) (м):

1. Пески тонко-мелкозернистые глинистые плохосортированные плотные горизонтально слоистые, с гравием, галькой, крупными валунами (до 1,5 м) в нижней части, супесью – в верхней .....

2. Галечник средней окатанности с песчано-гравийным заполнителем грубо-, горизонтальнослоистый. Отмечаются участки сцементированного песчано-гравийного материала, примесь выветрелых валунов туфов, долеритов, песчаников размером до 20–30 см ..... 6,4
3. Пески грубозернистые, ожелезненные, плотные, переслаивающиеся с тонкозернистыми глинистыми песками, с линзами валунно-галечного материала мощностью 0,7–1,7 м. Слоистость косая, линзовидная, мульдообразная. Галька всех размеров, сильно выветрелая, валуны до 25–30 см, сортировка плохая. В тонкозернистых песках встречается щебенка угля ..... 6,4

Эта часть разреза имеет мощность 20,5 м. Подстилающие отложения представлены следующими образованиями:

1. Пески мелкозернистые хорошо сортированные желто-серые, с прослоями среднезернистого, примесью мелкой гальки. Слоистость тонкая, длиннолинзовидная, озерного типа. В верхней части отмечаются мерзлотные клинья ..... 4,3
2. Песок тонкозернистый, очень плотный, оскольчатый, скрытослоистый, с плавающей мелкой галькой, прослоями глинистого песка с ленточной слоистостью, угольной щебенки ..... 5,8
3. Песок темно-серый, рыжевато-коричневый тонкозернистый глинистый, очень плотный, с гравием, единичной галькой и валунами размером 12–20 см. Галька сильно выветрелая, часто ожелезненная. Отмечается грубогоризонтальная, в некоторых прослоях косая, ленточная слоистость ..... 8

Мощность этой части разреза – 18,1 м.

Характер слоистости, механический состав этих осадков (чередование линз плохо сортированного материала и косослоистых песков), низкое содержание обломков прочных пород и большой процент битой гальки (до 34%), по мнению предшественников [192], говорят о принесении их довольно мощным бурным потоком на небольшие расстояния. Верхняя часть описанного выше разреза интерпретируется ими как гляциофлювиальные отложения, а нижняя напоминает морену с прослоями гляциофлювиальных и лимногляциальных отложений. Общая мощность толщи – 38,6 м.

Похожие по условиям образования отложения вскрыты этими же исследователями [192] в долине р. Векикан, где они залегают под самаровской мореной, в долине р. Таймура (ниже устья р. Средняя Уксиница). Впервые отложения нижнеплейстоценового оледенения выделяла в бассейне Нижней Тунгуски Л. Л. Исаева [221].

Выделенные отложения – СПК скудные и представлены четвертичными видами.

Об отнесении этих осадков к ледниковым свидетельствуют литологический состав и залегание под самаровской мореной.

За неимением дополнительного материала, нами принят нерасчлененный генезис и раннечетвертичный возраст этих отложений. Они могут сопоставляться с подкаменно-тунгусской свитой лебедского горизонта, выделенной на Унифицированной региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений Средней Сибири (Таймыр, Сибирская платформа) 2000 г. [146]. Возможно, это сохранившиеся фрагменты еще более древнего верхнеплей-

стоценового оледенения, выделенного в последней Региональной стратиграфической схеме квартера для Западной Сибири (2010 г.) [121].

### Среднее звено

**Тобольский–самаровский горизонты нерасчлененные.** Аллювий и лимний пятой террасы (a, llltb–sm). Развиты в основном во внеледниковой зоне и сложены русловой фацией нормального аллювия тобольского и озерными осадками самаровского горизонтов. Накопления пятой террасы закартированы в обоих бортах долины Подкаменной Тунгуски у пос. Оскоба, в районе заброшенного пос. Сользавод [46], в районе устьев рек Таимба, Тайга и Немба, ниже устья р. Хуларин, в районе устья р. Еннега [180], в 1,8 км выше устья р. Юктэмэжит [272]. Относительная высота террасы в долине Подкаменной Тунгуски – 50–60 м, на реках Таймура, Чамбэ – 30–45 м. Тыловой шов приурочен к абсолютному уровню 280 м, высота цоколя – 35 м.

На правом берегу Подкаменной Тунгуски, выше устья р. Таимба, отложения представлены глинистыми зеленовато-желтыми песками мелкозернистыми волнисто-косослоистыми, с линзами и прослоями темно-серых разнотернистых песков с гравием кварц-кремниевое состава. Вскрытая мощность аллювия достигает 5 м. Озерные осадки представлены глиной плотной пепельно-серой пластичной, с редкими прослоями песка серого мелко-среднезернистого. Вскрытая мощность озерной пачки – 3 м.

На левом берегу Подкаменной Тунгуски напротив устья р. Еннега линией шурфов [180] вскрыты русловые галечники с гравием и песком разнотернистым мощностью 8,5 м, перекрытые глинистым пойменным тонкозернистым песком с включениями «плавающей» хорошо- и угловато-окатанной единичной галькой и гравием долеритов, кварца и кремней мощностью 3,5 м.

Озерные осадки в этом разрезе представлены супесью и суглинком с маломощными линзами гравийно-галечного материала и плавающей угловато-окатанной галькой долеритов и кремней. Мощность озерной пачки террасы – около 5 м.

В составе тяжелой фракции шлиховых проб из отложений пятой террасы резко преобладают моноклинные пироксены (до 89%), гроссуляр – 3,5%, ильменит – 1,7%, отмечаются гранаты. Легкая фракция представлена кварцем (до 74%), калиевыми полевыми шпатами (до 9%), плагиоклазами (до 4%) [180].

В погребенном состоянии лимноаллювий этого возраста мощностью 18,5 м отмечается в долине р. Таймура (в 4,3 км ниже устья р. Средняя Уксинда) в скважине, залегая на самаровском гляциолимнии [192].

Нами разрез пятой террасы изучен в пос. Байкит в карьере Байкитского месторождения ПГС (опорные обнажения № 8) (прил. 6). Представлен он русловыми песчано-гравийно-галечными отложениями с линзовидно-наклонной (местами мульдообразной) слоистостью. Песок крупнозернистый, в линзах – мелкозернистый глинистый. Галька в основном мелкая, редко – крупная, отмечаются единичные валуны. Видимая мощность – 20 м.

Выделенный спорово-пыльцевой спектр из отложений террасы характеризует таежную растительность. Преобладает древесная растительность (79%),

представленная пылью хвойных пород (*Pinus sibirica*, *Pinus silvestris*), деформированная пыльца р. *Pinus*, *Picea*. Из лиственных пород присутствует малочисленная пыльца березы *Betula*. Из травянистых растений (3%) отмечены единичные зерна *Onagraceae*, *Artemisia*. Споровые растения составляют 18% за счет спор сфагновых мхов *Sphagnum* и единичных зерен *Polypodiaceae*, *Lycopodium*.

Несколько отличные (по процентному соотношению видов) выделены таежные спорово-пыльцевые спектры в районе руч. Еннега и в приустьевой части р. Мирюга. Среди древесных растений очень высок процент деформированной пыльцы р. *Pinus* (до 35%), содержание *Pinus silvestris* (23–26%) несколько превышает содержание *Pinus sibirica* (19%), пыльца *Picea* и *Abies* немногочисленна (менее 5% каждого рода). Лиственные породы представлены разными видами *Betula* и часто встречающейся пылью ольховника.

В целом формирование аллювиальной части пятой террасы, охарактеризованных спорово-пыльцевыми спектрами, происходило в достаточно теплых климатических условиях тобольского межледниковья, благоприятных для произрастания таежной растительности. Мощность отложений превышает 20 м.

Возраст принят на основании палинологической характеристики и залегания под отложениями самаровского оледенения и в соответствии с Ангаро-Енисейской серийной легендой. Эти отложения сопоставляются с аллювием пантелеевской свиты Тунгусского района с возрастом по ТЛ  $330 \pm 39$  тыс. лет [146].

**Самаровский горизонт.** Осадки этого возраста представлены на территории листа фациально изменчивыми отложениями ледникового комплекса. В связи с плохой сохранностью и мелким масштабом на карте изображены нерасчлененные отложения морены и гляциофлювиала (*g,flsm*) и гляциолимний (*lgls*) самаровского оледенения.

Гляциолимний (*lgls*) представляет собой осадки подпрудного самаровского бассейна и развит в долинах рек Учамы, Катарамба, Таймура, Тугэдэжит и др. Чаще всего он вскрывается под мореной, реже перекрывает либо в виде линз и прослоев содержится внутри нее.

Отложения представлены темно-серыми до черных, зеленовато-серыми ленточными глинами, суглинками с прослоями песка, с примесью гравия, мелкой гальки, валунов. Иногда отмечаются окатанные известково-глинистые конкреции.

В левом борту р. Чамбэ гляциолимний сложен коричнево-серыми ленточными глинами, суглинками, с единичными известковыми стяжениями, с прослоями мелкозернистого глинистого песка [192]. Мощность лент – 0,3–0,5 см. Мощность гляциолимния по разрезу – 27 м, подстилается он ожеженным эоплейстоценовым аллювием мощностью 3,8 м.

Спорово-пыльцевой комплекс из ленточных глин в Дулькуминской депрессии характеризует суровый климат, близкий к современному тундровому и лесотундровому [46]. В долине р. Таймура (в 5,8 км южнее устья р. Укичиткэн) в нижней части отложений отмечается пыльца древесных (20–22%): ели (до 25–35%), сосен (13,5%), березы (46–55%). Из травянистых встречаются *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Compositae* и

разнотравье. Споры представлены зелеными и сфагновыми мхами, папоротниками *Lycopodium appressum*. Вверх по разрезу содержание пыльцы травянистых возрастает до 75–85 %, господствует *Dicotyledoneae*, в небольшом количестве отмечаются *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Caryophyllaceae*, *Cruciferae*. Споры единичны. Комплекс характеризуют условия накопления осадков как лесотундру, сменившуюся безлесной растительностью холодных степей [53].

Близкие СПК получены этими же исследователями из внутриморенных песков и перекрывающих ленточных глин в долине р. Таймура (в 2,9 км выше устья р. Делингдэкэн).

Предполагаемая граница распространения осадков самаровского оледенения ограничивается на юге находками размытого моренного вала в верховьях рек Северная и Восточная Гвинда, Черлечинэ, Чуняткан. Морена здесь сложена валунными суглинками с повышенным содержанием валунного материала (до 25 % от общей массы) и наличием крупных (до 1,5 м в поперечнике) глыб долеритов [18, 19]. Далее граница поворачивает на северо-восток и уходит в бассейн р. Нижняя Тунгуска.

Характерными чертами осадков, позволяющими относить их к максимальному в Сибири самаровскому покровному оледенению, по мнению С. М. Цейтлина, являются плохая сохранность ледниковых форм рельефа, обогащение морены сильно выветрелыми, обохренными валунами и гальками эоплейстоценовых отложений, повышенная уплотненность [152]. Отмечаются залегание самаровских осадков на эоплейстоценовом аллювии и перекрытие озерными отложениями тазовского горизонта. Кроме того, в морене в верхнем течении р. Таймура есть находка зуба *Mammuthus primigenius Blum* (сборы Н. В. Дренова, определения Э. А. Вангенгейм) [52].

Возраст ледниковых отложений самаровского горизонта к западу от площади работ, в Приенисейской Сибири подтвержден термолюминисцентными датами –  $301 \pm 35$  тыс. лет и  $285 \pm 32$  тыс. лет [46]. В последней Региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений Средней Сибири они выделены как самаровская свита с ТЛ 246–312 тыс. лет [146].

Мощность отложений – до 27 м.

Морена и гляциофлювиал (*g.fllsm*) сохранились в виде разрозненных пятен в верховьях небольших долин, местами прислонены к нижним частям склонов до высоты 50–60 м в бассейнах Юнари, Таймуры, Нидыма и др. либо слагает цоколи террас (граф. прил. 4).

Залегают отложения обычно на дочетвертичных породах, реже на аллювии эоплейстоцена, лимноаллювии пятой террасы. Морена сложена плотными супесями, суглинками с беспорядочными включениями гравия, гальки, валунов, небольшого количества щебня. Содержание крупного материала сильно колеблется от первых процентов до сплошных прослоев, гнезд. Преобладают мелкие галька (до 5 см) и валуны (до 30 см), но встречаются и крупные (до 1,5 м), окатанность средняя (I и II классов). В некоторых разрезах на валунах отмечена ледниковая штриховка. В составе галек и валунов преобладают долериты (до 76 %), туфы (до 53 %), в небольшом количестве встречаются туфопесчаники, песчаники, аргиллиты. Для валунно-галечного материала характерна значительная выветрелость (отшелушивающаяся ко-

рочка), ожелезнение, что связано с физическим воздействием и процессами десквамации.

Толща ледниковых осадков имеет слоистое строение. Внутри морены отмечаются прослой (мощностью от 0,1 до 3 м) водных гляциофлювиальных и гляциолимнических отложений. В среднем течении р. Таймура в толще морены предшественниками отмечался отторженец тонкослоистых темно-зеленых туффитов длиной 20 м и мощностью 1 м [152].

Минеральный состав морены характеризуется присутствием высокоустойчивых минералов – дистена, гранатов и др.

В долине левого притока р. Тугэдекит в скважине (опорная скважина № 3) [192] (прил. 6) вскрыты (сверху) (м):

1. Суглинок песчанистый, гумусированный .....	0,5
2. Супесь серо-коричневая с большим количеством дресвы, гальки песчаников, туфов, долеритов, отмечаются единичные валуны. На глубине 0,75 м – прослой глины мощностью 0,25 м .....	5
3. Суглинок серый, постепенно переходящий в сизую тонкослоистую (ленточную) песчанистую глину. В верхней части – примесь дресвы, гравия, мелкой гальки, углистые включения .....	4,5
4. Глина темно-серая листоватая, обогащенная гравием, мелкой галькой долеритов, песчаников, туфов. Отмечаются единичные хорошоокатанные валуны. В инт. 21–23 м – прослой песчанистой зеленовато-серой глины .....	17,5
5. Песок тонкозернистый темно-серый .....	3
6. Глина песчанистая серая, темно-серая, черная тонко-горизонтальнослоистая. В инт. 31,5–35,7 м, 44–45 м – уплотненная с линзами сцементированного песка и слабоокатанных валунов туфов, песчаников, долерита .....	15
7. Долериты.	

Общая мощность по разрезу – 45,5 м, из них 19,5 м представлены ледниковыми отложениями, которые постепенно переходят в гляциолимнические мощностью 26 м.

Разрез охарактеризован палинологическими данными (опорная скважина № 4) [52, 53]. Морена содержит спектры тундрового и лесотундрового облика: пыльца *Betula* (до 73%), в том числе *Betula sect. Nanae*; пыльца травянистых и кустарников – *Ericaceae*, *Artemisia*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*; споры зеленых мхов *Bryales* и плаунка *Selaginella selaginoides* и *S. sibirica* (прил. 6). Комплексы, характеризующие суровые климатические условия, были получены как для низов морены и гляциолимния на р. Таймура в обнажении горы Нюрук, так и для внутриморенных песков, вскрытых в долине р. Таймура, в 2,9 км выше устья р. Делиндэкэн.

В целом мощность отложений колеблется от первых метров до 53 м в долине р. Таймура [53].

**Ширтинский–газовский горизонты нерасчлененные** представлены аллювием четвертой террасы (allücr-tz), фрагменты которой закартированы по обоим бортам долины Подкаменной Тунгуски (в районе устьев рек Таимба, Немба, Черемо, Еннеги и в устье р. Тайга), в долинах Чуни и Таймуры (граф. прил. 4). Плохо выраженный тыловой шов террасы приурочен к гипсометрическому уровню 250 м. Высота террасы – 20–35 м, к западу повышается до 40 м.

Наиболее полный разрез четвертой террасы вскрыт линией шурфов на левом берегу Подкаменной Тунгуски напротив устья р. Еннега [180] (сверху) (м):

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Песок желто-коричневый мелкозернистый, с линзовидными прослоями гравийно-галечного материала пойменной фации. По всему разрезу присутствует редкая плавающая цветная галька и гравий кремней, кварца и долеритов .....           | 9,5 |
| 2. Галечник с гравием и песком серо-коричневым среднезернистым, русловой фации. Хорошоокатанные гравий и галька представлены долеритами, реже породами кварц-кремнистого состава. Средний размер гальки – 1–3 см, редко до 8 см ... | 5,5 |

Общая мощность – 15 м. Плохо выраженный тыловой шов фиксируется на абс. отм. 260 м. Высота цоколя террасы – 25–26 м. Во всех встреченных разрезах четвертая терраса представлена фацией нормального аллювия. Озерные осадки в настоящее время срезаны солифлюкцией и сохранились у тылового шва террас в виде маломощных линз серой илистой глины в суглинке.

В составе тяжелой фракции шлихов из отложений террасы заметно преобладают моноклинные пироксены – до 71 %, магнетит – до 18 %, ильменит – до 11 %, альмандин – до 7 %, гроссуляр – до 5 %. В долях процентов и единичных зернах содержатся лимонит, эпидот, лейкоксен, турмалин, апатит, рутил, дистен, сфен, циркон [180].

Полная мощность отложений террасы превышает 15 м.

На правом берегу р. Подкаменная Тунгуска в районе руч. Еннега (опорные обнажения № 14) (прил. 6) из аллювия четвертой террасы нами получены спорово-пыльцевые спектры, в которых в низах разреза преобладает группа споровых растений (82 %) – *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, *Lycopodium*. Среди трав (4 %) отмечены единичные зерна *Onagraceae*, *Ericaceae*, среди древесных растений (14 %) – *Pinus silvestris*, деформированная пыльца р. *Pinus*. Спектр отражает скорее всего тундровую растительность и достаточно холодный климат. Выше по разрезу в составе спектра увеличивается содержание древесных растений (49 %), а споровых уменьшается (38 %). Состав видов характеризует лесотундру. Возможно, за время формирования супесей в верхней части разреза произошло некоторое потепление климата и лесная растительность стала занимать более обширные пространства (палинолог Т. Г. Прошина).

Возраст аллювия принят на основании палинологической характеристики и в соответствии с Ангаро-Енисейской серийной легендой [247]. Отложения представляют собой осадки межледниковья, наступившего в Средней Сибири после отступления самаровского ледника.

**Тазовский горизонт.** Гляциолимнические отложения (lglltz) заполняют выположенные части склонов (предгорья хр. Таймурский Чувакан) на уровне абс. выс. 360 м. В долинах р. Учами они часто подстилают отложения тазовской морены, постепенно фациально ее замещая, либо в виде линз содержатся внутри нее. Здесь граница подпрудного бассейна расположена на гипсометрическом уровне 440–480 м.

Представлены отложения глинами, часто ленточными, суглинками с мелкой, хорошоокатанной галькой туфогенных пород. Во внутриморенных лин-

зах ленточных глин иногда содержатся лепешковидные карбонатные конкреции [17].

Мощность отложений – 5–6 м.

Граница тазовского оледенения по фрагментам конечноморенных валов захватывает северо-западный угол листа в районе нижних течений рек Учами, Таймура.

Состав легкой фракции морены Тунгусского района отличается от такового в приенисейских разрезах, что дало возможность некоторым исследователям предполагать существование двух разных ледников в тазовское время. Западный покров надвигался предположительно с северо-запада (с Карского моря), а восточный – с северо-востока (с плато Путорана) [46].

Гляциофлювиальные отложения (flftz) развиты в низовьях р. Таймура на различных гипсометрических уровнях и сложены супесями, песками, галечниками и глинами. В бассейнах рек Дулькума, Учами они представлены белыми и серыми разнозернистыми песками и супесями, горизонтально- и косослоистыми, с прослоями и линзами галечников и гравия. Содержат обломочный материал средней и хорошей окатанности [46].

Разрез описан В. А. Калининым [52] на левом берегу р. Нижняя Тунгуска, в 5 км выше устья р. Таймура (сверху) (м):

1. Пески разнозернистые глинистые зеленовато-серые, с хорошоокатанной мелкой галькой .....	4
2. Гравийно-галечные отложения темно-серые, с примесью глинистого разнозернистого песка. Галька средней размерности (5–8 см), окатанность хорошая .....	3,1
3. Пески мелкозернистые глинистые, с галькой и гравием .....	0,5

Мощность отложений по разрезу составляет 7,6 м.

В составе обломочного материала преобладают долериты, туфы, базальты, реже отмечаются туфогенно-осадочные породы. Палиноспектры в отложениях не обнаружены.

Эти осадки интерпретировались как самаровские отложения, но, с нашей точки зрения, они скорее всего являются более молодым гляциофлювиалом.

Общая мощность гляциофлювиальных отложений достигает 20 м.

Морена (glftz) отмечается в северо-западной части площади в долине Нижней Тунгуски. Отложения покрывают склоны, днища долин и низкие водоразделы в бассейнах нижних течений рек Таймура, Чарвей, Катарамба, Учами (граф. прил. 4). Залегают они на ледниковых породах самаровского оледенения, изредка на коренных породах.

Представлены отложения супесями и суглинками со щебнем, гравием, галькой, валунами с линзами глинистых песков, глин, часто ленточных, содержащих карбонатные конкреции. Валунуны и галька округло-угловатые, часто наблюдается ледниковая штриховка.

Разрез описан Э. Ф. Орловой в долине р. Ганчи [17], в 12 км выше устья (сверху) (м):

1. Супеси и суглинки бурые слабо литифицированные, оскольчатые, с линзами песков и гравийников мощностью 0,1–0,3 м, с примесью (до 20 %) валунов, гальки, гравия и глыб .....	15
---	----

2. Супеси серые неслоистые с примесью (до 20%) мелких гальки и гравия .....	2
3. Пески тонкозернистые желтовато-серые, слабглинистые .....	0,3
4. Гравийники серые, с крупнозернистым глинистым песком .....	5

Видимая мощность разреза – 22,5 м.

Отложения тазовской морены в левом борту р. Нижняя Тунгуска, юго-западнее пос. Учами и р. Нижний Коныкан представлены вязкими бурыми суглинками с редкими, маломощными (до 10 см) линзами глинистых песков, с угловато-окатанными, реже хорошоокатанными валунами и галькой траппов, туфов, кварца (5–20%).

Палиноспектры характеризуются преимущественным развитием травянистых растений *Graminea*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae* и кустарничковых *Ericaceae*; участие древесных и спор незначительно. Таким образом, СПК характеризуют тундровый ландшафт и суровые климатические условия тазовского ледниковья [52]. Возраст тазовской морены в бассейне Нижней Тунгуски подтвержден ТЛ-датой  $208 \pm 24$  тыс. лет [146].

Вопрос о самостоятельности тазовского оледенения, начиная с 1960-х годов, остается нерешенным. С. А. Архипов (1960 г.) считал, что в Енисейской депрессии образования максимального оледенения представлены двумя горизонтами – самаровским и тазовским, разделенными межстадиальным горизонтом.

В. С. Волкова (1961 г.) отрицает наличие тазовского оледенения, считая осадки тазовского горизонта маринно-гляциальными образованиями.

Отличительными особенностями, дающими основание для выделения самостоятельных тазовских ледниковых отложений, могут быть хорошо выраженные формы рельефа, степень сохранности которых лучше, чем самаровских; меньшая насыщенность галечно-валунным материалом и сероватобуроватые тона окраски, отличные от самаровской морены; различия в гранулометрическом составе.

### Среднее звено–голоцен нерасчлененные

Лимний и п а л ю с т р и й (I,plll-H) развит в основном севернее границы самаровского оледенения. Залегают на отложениях ледникового комплекса. По данным бурения, в верховьях р. Гуткэнгнэ отложения представлены неслоистыми зеленовато-синими глинами, илистыми песками, супесями и торфами. Мощность достигает 8–10 м [46].

Формируются эти отложения в крупных остаточных котловинах вначале как озерные отложения, сохранившиеся после таяния среднеплейстоценовых ледников, и в настоящее время – как озерно-болотные.

**Тобольский горизонт–голоцен нерасчлененные.** Аллювий первой, второй, третьей, четвертой и пятой террас объединенный ( $\alpha^{1+5}lltb-H$ ) внемасштабными контурами выделен по долине Нижней Тунгуски на узких водоразделах врезанных меандров урочища Кривляки. Уступ хорошо выражен лишь у первой террасы, более высокие имеют слабо выраженные, сглаженные уступы, плохо заметные тыловые швы, коренной цоколь высотой до 20 м.

В составе отложений – галечники с валунами, пески, супеси, суглинки, глины. Максимальная мощность достигает 12 м.

### Верхнее звено

На площади листа отложения представлены аллювием третьей и второй надпойменных террас.

**Казанцевский–муруктинский горизонты нерасчлененные** представлены аллювием третьей надпойменной террасы ( $\alpha^3\text{IIIkz-mr}$ ), который закартирован по обоим бортам долины Подкаменной Тунгуски (в приустьевых частях долин рек Тайга, Немба и Хуларин, Правый Полпот), в долинах Таймуры, Юнари, Чуни (граф. прил. 4). Высота террасы в долине Подкаменной Тунгуски – 30–35 м, по рекам Таймура, Юнари, цоколя – 14 м. Полная мощность отложений террасы достигает 17 м.

Для бассейна р. Нижняя Тунгуска характерны выдержанный гипсометрический уровень тылового шва террасы (180 м) и повышенные мощности аллювия, что связано, вероятно, с подпором от тазовского подпрудного бассейна реки в нижнем течении.

В 2,5 км ниже устья р. Сугдукдан на правом берегу Подкаменной Тунгуски линией шурфов [180] вскрыт следующий разрез (сверху) (м):

1. Песок пойменной фации мелкозернистый, с линзами разнозернистого желто-серого, ржаво-бурого песка и серой илистой глины .....	8
2. Галечник с гравием и темно-серым разнозернистым песком русловой фации. Галька и гравий хорошо- и идеально окатанные. Состав гальки и гравия – долериты (95%), кварц и кремни (5%) .....	9

Общая мощность – 17 м. Ширина террасы – 250 м, площадка террасы имеет уклон 3–5°. Высота цоколя – 14 м, высота террасы – 30 м.

В составе (%) тяжелой фракции шлиховых проб из отложений террасы преобладают моноклинные пироксены – до 77; магнетит – до 7, ильменит – до 8, гроссуляр – до 5, лимонит – до 5, альмандин – до 3. В долях процентов и единичных зернах содержатся лимонит, эпидот, лейкоксен, турмалин, апатит, рутил, дистен, сфен, циркон.

Выделенные СПК характеризуются преобладанием пыльцы древесных (до 84%) – ель (деформированные зерна), сосна, кедр; остальной объем занимают травянистые и сфагновые мхи [52].

У фактории Учами в отложениях террасы С. М. Цейтлиным были обнаружены кости и зубы *Mammuthus primigenius* (Blum) позднего типа [152]. В Приангарье (разрез Бедоба) возраст отложений определен по урановоториевому методу в  $120 \pm 13$  тыс. лет [1].

Возраст аллювия принят на основании вышперечисленных данных и в соответствии с Ангаро-Енисейской серийной легендой [247].

**Каргинский–сарганский горизонты нерасчлененные** представлены аллювиальными осадками второй террасы ( $\alpha^2\text{IIIkr-sr}$ ), сохранившейся небольшими фрагментами высотой 20–22 м в долине Подкаменной и Нижней Тунгусок и 15–17 м в долинах рек Таймура, Чуны и др. (граф.

прил. 4). Терраса эрозионно-аккумулятивная с высоким цоколем, который сложен ледниковыми отложениями, либо коренными породами.

В рельефе аллювий второй террасы образует полого наклоненные, часто заболоченные площадки с хорошо выраженными бровками и тыловыми швами. Ширина террасы колеблется от первых десятков до 460 м (в приустьевой части р. Таимба).

Аллювий террасы имеет двучленное строение. В нижней части залегают русловые пески и галечники, в верхней – пойменные глинистые пески с линзами глин и алевритов.

Наиболее полный и типичный для второй террасы разрез вскрыт шурфами по правому борту Подкаменной Тунгуски, в 500 м ниже устья р. Гуткэн [180], (сверху) (м):

1. Песок глинистый серо-коричневый мелкозернистый до тонкозернистого, пойменной фации .....	5,5
2. Галечник, переходящий вниз по разрезу в валунник с гравием и песком темно-серым мелкозернистым русловой фации. Валуны, гравий и галька хорошо- и (реже) угловато-окатанные представлены долеритами (до 70%) и породами кварцкремнистого состава (около 30%) .....	7

Общая мощность по разрезу – 12,5 м. Высота цоколя террасы – 7,5 м. Высота террасы – 16–20 м.

Полная мощность террасы достигает 18 м.

В составе тяжелой фракции шлиховых проб из отложений террасы преобладают моноклинные пироксены – до 82%; магнетит – до 7%, ильменит – до 4%, гроссуляр – до 3%, лимонит – до 2%, альмандин – до 2%. В долях процентов и единичных зернах содержатся лимонит, эпидот, лейкоксен, турмалин, апатит, рутил, дистен, сфен, циркон [180].

В устье р. Таимба нами выделены СПК (опорные обнажения № 10) (прил. 6), в которых доминирует пыльца древесной группы растений (92%). Преобладает пыльца хвойных пород – *Pinus sibirica*, *Pinus silvestris*, деформированная пыльца р. *Pinus*, реже *Picea*, единично *Abies*. Пыльца лиственных пород представлена в небольшом количестве *Betula* (древовидной и кустарниковой форм), *Alnus*, *Alnaster*. Содержание пыльцы трав незначительно (1%), это единичные зерна *Onagraceae*, *Ericaceae*. Группа споровых растений составляет 7% и представлена спорами *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, реже *Lycopodium*. Спектр характеризует таежную растительность, получившую развитие в достаточно теплом климате каргинского межледниковья (палинолог Т. Г. Прошина).

Ближние спорово-пыльцевые спектры были описаны Э. М. Румянцевой для аллювия второй террасы р. Таймура [192].

Теплый и мягкий климат подтверждают и палеокарпологические данные из отложений террасы р. Таймура (в 9 км выше устья р. Аякта), по данным С. М. Цейтлина, были определены семена осок, малины, шиповника, манника, пухоноса дернистого, ольхи. В некоторых разрезах в верхней части аллювия наблюдаются криогенные нарушения, что связано, вероятно, с сартанским похолоданием [152].

Кроме того, возраст второй террасы за границей листа подтвержден радиологическими датами на р. Сурингдакон, в долине р. Нижняя Тунгуска, на Енисее, Ангаре [46].

Возраст второй террасы принят на основании вышеприведенных данных и в соответствии с Ангаро-Енисейской серийной легендой [247]. Кроме того, у пос. Учами в отложениях террасы имеется радиоуглеродная датировка  $37\ 000 \pm 1900$  лет [52].

### Верхнее звено—голоцен нерасчлененные

**Сартанский горизонт и голоцен нерасчлененные** представлены аллювием первой террасы ( $\alpha^{111sr-H}$ ), сохранившейся в виде узких, редко превышающих по ширине 200 м, сегментов. Исключением является первая терраса в приустьевой части р. Бедошемо по левому борту, где ширина ее заболоченной площадки составляет 1200 м. Высота террасы – 13–15 м в долине Подкаменной Тунгуски, по притокам – 4–8 м, мощность аллювия – до 18 м.

В составе аллювия четко выделяются пойменная и русловая фации. В долине Подкаменной Тунгуски отмечается надводный цоколь высотой 2–3 м, в областях локальных отрицательных морфоструктур (верховья р. Юнари), цоколь отсутствует, и пойменная фация имеет повышенную мощность [192].

Пойменная фация представлена супесями, суглинками, иногда со слабо выраженной горизонтальной слоистостью. Редко отмечается примесь мелкой гальки. В долинах рек Таймура и Юнари в верхней части отмечаются торфяники мощностью до 2 м.

Русловая фация представлена галечным, гравийно-галечным материалом, реже песками с гравием и галькой. Иногда отмечаются мелкие валуны.

Разрез вскрыт шурфами в подмыве левого берега Подкаменной Тунгуски в 7 км ниже устья р. Ертыкан, на цоколе высотой 3 м залегают (сверху) (м):

- |   |   |
|---|---|
| 1. Песок пойменной фации желтовато-серый мелкозернистый горизонтально-волнистослоистый, линзовиднослоистый, со слоями, линзами глины илистой серой мощностью 3–5 см ..... | 7 |
| 2. Галечник с гравием и песком темно-серым разномзернистым, русловой фации. Галька и гравий – хорошей окатанности. Состав гальки и гравия – долериты (100%) .....         | 5 |

Общая мощность – 12 м. Высота террасы – 14 м.

В составе тяжелой фракции шлиховых проб из отложений террасы заметно преобладают моноклинные пироксены – до 72%; магнетит – до 9%, ильменит – до 31%, гроссуляр – до 1%, альмандин – до 1%. В долях процентов и единичных зернах содержатся оливин, эпидот, лейкоксен, турмалин, апатит, рутил, дистен, сфен, циркон [180].

В палиноспектрах первой террасы в долине Подкаменной Тунгуски (приустьевая часть р. Тайга, в районе р. Юктэмэжит) нами выявлено (опорные обнажения № 9) довольно высокое содержание споровых растений – от 30 до 77% (прил. 6). Среди них преобладают споры сфагновых мхов (до 70%), часто отмечены споры папоротников семейства *Polypodiaceae*, зеленые мхи. В меньшем количестве встречены споры плаунов, как лесные, так и тундро-

вые виды. Трав практически нет. Древесные растения, содержание которых колеблется от 55 до 17%, представлены в основном пылью *Pinus sibirica*, *Pinus silvestris*, много деформированной пыли р. *Pinus*. Выделенные спектры характеризуют лесотундровые и тундровые ландшафты. Климат времени формирования опробованных осадков первой надпойменной террасы был достаточно холодным (холоднее современного) и влажным (палинолог Т. Г. Прошина).

Спорово-пыльцевой комплекс из аллювия рек Северная Гаинда и Нижняя Чунку, Бедошимо также позволяют говорить о том, что терраса начала формироваться в суровых условиях сартанского ледниковья и продолжала формироваться, когда климат заметно смягчился, т. е. в голоцене (опорные обнажения № 12) (прил. 6). Кроме того, в верхнем течении р. Таймура (в 0,25 км выше устья р. Могдычан), у подножия террасы был обнаружен зуб поздне-нео-плейстоценового мамонта *Mammuthus primigenius* (Blum) (опорные обнажения № 7) (прил. 6) [192].

На смежных территориях для аналогичных отложений радиоуглеродным методом получены многочисленные возрастные датировки – от 13 до 8 тыс. лет назад [46].

Возраст первой террасы принят на основании вышеперечисленных данных и в соответствии с Ангаро-Енисейской серийной легендой [247].

С отложениями первой террасы связаны месторождения глинистых пород и песчано-гравийного материала.

А л л ю в и й и д е л ю в и й (a,dIII-H) выделены в узких речных долинах с включением в контур придолинных пологих склонов в основном в центральной части площади. Сложены преимущественно суглинками, супесями и песками мощностью до 5 м.

К о л л ю в и й (cIII-H) обвальнo-осыпной развит на подмываемых крупными реками эрозионных склонах долин круче 35°, сложенных осадочными породами кембрия, ордовика и долеритами. Образует осыпные массы из щебенки и мелких глыб, скользящих друг относительно друга под действием силы тяжести, а также несортированные обвальные накопления из глыб и щебня под скальными выходами коренных пород.

Мощность коллювия не превышает 5 м.

## ГОЛОЦЕН

Отложения этого возраста представлены палюстрием и аллювием русел и пойменных террас.

П а л ю с т р и й (pH) накапливается на поймах рек, в днищах древних долин, реже в верховых болотах на междуречьях, в полях развития солифлюкционных парагенезов. Постилается элювием, аллювием, солифлюкционными парагенезами. Представлен светло-коричневым торфом, в верхней части рыхлым, полуразложившимся, книзу уплотненным. Мощность торфа в основном не превышает 2 м и только на болоте Енбулак, по данным колонкового бурения [180], достигает 9 м.

Аллювий пойменных террас и русел рек (аН) представлен русловыми и пойменными фациями и по составу отвечает перемываемому местному материалу. В ледниковой зоне содержится глыбово-валунный материал морен, в перигляциальной – песчано-галечный материал гляциофлювиальных и межледниковых осадков.

В крупных реках имеется два уровня поймы: высокая пойма Подкаменной Тунгуски имеет высоту 14–16 м, низкая – 6–10 м. Пойма рек Тайга, Тайгикун, Немба, Таимба имеет высоту 5–7 м, ширину – от 50 до 460 м. Более высокие фрагменты поймы залегают на цоколе высотой до 1 м.

На левом берегу Подкаменной Тунгуски, в 1 км выше устья р. Бедошемо скважиной [180] вскрывается наиболее полный разрез, (сверху) (м):

1. Суглинок, к подошве переходящий в супесь, иловатый, серого цвета, с обугленными растительными остатками .....	4,2
2. Пески серые разнородные с галькой долеритов и кремнистых пород .....	1,5
3. Галечно-валунные отложения. Валунные долеритовых плохоскатанные, угловато-окатанные, размером до 20 см. Галька слабо и хорошоокатанная. В составе гальки преобладают долериты (90–95%), реже кремнистые породы, кварц (до 10%). Промышленности разнородного песка с кремнистым гравием .....	7,6

Общая мощность – 13,3 м. Слой 1 и 2 представляет пойменную, слой 3 – русловую фации аллювия.

В составе тяжелой фракции шлиховых проб из отложений террасы преобладают моноклинные пироксены – до 65%; ильменит – до 11%, магнетит – до 7%. В долях процентов и единичных зернах содержатся гроссуляр, алемандин, оливин, эпидот, лейкоксен, турмалин, апатит, рутил, дистен, сфен, циркон.

В выделенных нами СПК из отложений высокой поймы на левом берегу р. Подкаменная Тунгуска (опорные обнажения № 16) (прил. 6) преобладает древесная группа растений (78–75%), преимущественно это пыльца хвойных пород (палинолог Т. Г. Прошина). Чаще всего встречается пыльца кедра сибирского (*Pinus sibirica* – до 37%), в большом количестве отмечена пыльца сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и ели (*Picea*). Причем вверх по разрезу содержание пыльцы сосны сокращается (с 30 до 12%), а ели увеличивается (с 19 до 44%). Пыльца лиственных пород представлена немногочисленной пылью березы (*Betula*), ольхи (*Alnus*), ольховника (*Alnaster*). Состав трав ограничивается семействами *Ranunculaceae*, *Onagraceae*, *Ericaceae*. Споры растения представлены сфагновыми мхами (*Sphagnum*) и папоротниками семейства *Polypodiaceae*. Содержание пыльцы лиственных пород и травянистых растений вверх по разрезу постепенно уменьшается. В целом выделенные спорово-пыльцевые спектры характеризуют темнохвойную тайгу. Климат был близок к современному, но менее влажный, на что указывает большее участие ели и споровых растений в составе рецентных спорово-пыльцевых спектров. Близкие спорово-пыльцевые спектры выделены из отложений высокой поймы, вскрытых в т. н. 12015 и 12055. Ранее подобные спорово-пыльцевые спектры были описаны Э. М. Румянцевой для отложений высокой поймы рек Таймура и Илимпя [192].

Для осадков высокой поймы Нижней Тунгуски имеется два определения радиологического возраста – 4 и 7,4 тыс. лет [46].

Русловой аллювий слагает косы, прирусловые отмели и представлен преимущественно гравийно-галечным материалом, реже – грубозернистым песком с галькой, мелкими валунами (в полях развития траппов). Мощности – от 0,5 до 3,5 м. В русловом аллювии рек Тайгикун, Дагалдын, Хоркич, Тарыдак и их притоков прослежены шлиховые потоки пиропов, пикроильменита. Единичные зерна пиропов встречены в русловых отложениях рек Таимба, Тайга, Чандымба, Бедошемо, Подпорожная.

С отложениями аллювия связаны месторождения печано-гравийного материала, песка строительного, россыпи и единичные находки алмазов, подолочных камней (халцедон, сердолик и др.).

### ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Нерасчлененные отложения небольшой мощности покрывают территорию листа сплошным чехлом. В накоплении этих осадков имеются своеобразные черты.

Ввиду комбинированного проявления склоновых процессов, проблематичности генетической интерпретации отложений и масштаба отображения, на карте изображены в основном трех- и двучленные парагенезы нерасчлененных по возрасту отложений.

Суровые климатические условия ледниковых эпох, приведшие к развитию криогенных процессов (промерзанию грунтов, вечной мерзлоты и т. д.), способствовали преобладанию вязкопластичного солифлюкционного способа перемещения материала. По этой причине на территории листа выделены в основном парагенезы с солифлюкцией. Вторым преимущественно развитым процессом массового перемещения материала на склонах является коллювий и его разновидности.

В пределах Нижне-Тунгусского лавового и Западного траппового плато в парагенезах преобладающим процессом является десерпция, в пределах Центрально-Тунгусской впадины – делювий.

Возраст отложений условно принят как четвертичный, хотя в ледниковой зоне отложения склонов имеют скорее всего постледниковый возраст.

Десерпция и солифлюкция (dr,s) развиты на выровненных поверхностях пластовых тел долеритов и устойчивых горизонтов осадочных пород кембрия и ордовика. На долеритах развиваются крупноглыбовые кумы (до 1,5–2,0 м в поперечнике) с темно-бурым, переходящий книзу в желтовато-бурый суглинок. С глубины 1,5 м отмечаются суглинки со щебнем и глыбами, длинные оси которых параллельны склону. Мощность этих отложений не превышает 3 м.

Коллювий и десерпция (c,dr) приурочены к крутым склонам денудационных останцов в полях развития пород, способных давать при выветривании крупнообломочный материал – глыбы, щебень и дресву, в котором не задерживается вода. Такой способностью обладают трапповые интрузии долеритов и породы ороговикованных контактовых зон. Представлены они

крупноглыбовыми и щебнистыми осыпями, которые, перемещаясь вниз по склону, образуют каменные «моря» и каменные «реки». С отложениями связаны месторождения строительных материалов (щебень).

Мощность отложений достигает 10 м.

Делювий и солифлюксий (d,s) широко развиты на пологих склонах, в днищах небольших долин в полях развития осадочных пород кембрия, перми. Залегают на коренных породах или элювии. Отложения представлены бурыми, сероватыми суглинками, реже глинами, с примесью дресвы, щебня. Отмечается грубая слоистость. Полная мощность составляет 14 м [192]. С отложениями связаны месторождения строительных материалов (глинистые породы), в верховьях р. Шушук известны находки алмазов [306].

Коллювий и делювий (c,d) формируются вдоль речных долин на эрозионных склонах средней крутизны в результате действия гравитационных процессов и плоскостного смыва. Представлены супесями, суглинками с дресвой, щебнем, мелкими глыбами. Мощность отложений достигает 5 м. С отложениями связаны месторождения строительных материалов (песчано-гравийный материал, щебень).

Элювий и солифлюксий (e,s) выделены на плоских субгоризонтальных и пологих (до 20°) участках междолинных пространств в основном в перигляциальной области. Литология этих отложений полностью зависит под коренного субстрата. На туфогенных породах он представлен дресвяно-щебнисто-суглинистыми отложениями, с глубиной переходящими в щебнистые, дресвяно-щебнистые. На осадочных породах – красновато-бурыми, желто-серыми, зеленовато-серыми жирными на ощупь глинами, в которых с глубиной возрастает количество и размер обломков материнских пород. Мощность отложений не превышает 2,5 м. С отложениями связаны месторождения строительных материалов (песчано-гравийный материал).

К элювиальным отложениям можно отнести и находки так называемых «экзотических галек» (на карте показаны внемасштабным знаком) на водораздельных пространствах в долинах рек Таймура, Юнари, Чуня [192]. Представлены они хорошоокатанными гальками чуждых для района устойчивых пород – кварцитов, яшм, халцедонов, кремней и т. д. По нашему мнению, это продукты выветривания юрских конгломератов, в составе которых преобладают (до 70–90%) устойчивые экзотические породы. Подобные переотложенные гальки фиксируются также в современном аллювии многих рек района. Спорово-пыльцевой комплекс из суглинков, содержащих кварцевую гальку, соответствуют сосново-березово-лиственничным лесам, типа современных [192].

В пределах Центрально-Тунгусской впадины и частично Западного траппового плато, кроме того, выделены нерасчлененные отложения делювия, десерпция и солифлюксия (S), сложенные глинами со щебнем и дресвой мощностью до 5 м.

Нерасчлененные отложения коллювия, десерпция и солифлюксия (DR), представленные глыбами, щебнем с глиной, мощностью до 4 м, выделены в пределах Нижне-Тунгусского и Западного лавовых плато. С отложениями связаны месторождения строительных материалов (глинистые породы, щебень).

---

## МАГМАТИЗМ

Интрузивные магматические породы в пределах листа Р-47 по соотношению между собой и вмещающими образованиями, петрохимическому и петрографическому составу пород, слагающих интрузии, степени глубинной и внутрикамерной дифференциации, контактовым воздействиям на вмещающие породы и металлогенической специализации согласно Легенде Ангаро-Енисейской серии для Госгеолкарты-1000/3 [247] относятся к шести валидным комплексам.

1. Катангскому комплексу габбродолеритовому раннего триаса.
2. Кузьмовскому габбродолеритовому комплексу дифференцированных интрузий раннего триаса.
3. Тычанскому комплексу умереннощелочных долеритов раннего триаса.
4. Агатскому комплексу долеритовому среднего триаса.
5. Хушминскому комплексу карбонатит-мельтейгит-пикритовому мезозойского возраста.
6. Чадобецкому комплексу кимберлитовому мезозойского возраста.

Пространственное размещение, морфология, размеры интрузивных тел определяются дизъюнктивными и пликативными структурами, а также физическими свойствами вмещающих пород.

На современном эрозионном срезе интрузивные образования слагают около 10% территории. Залегают в отложениях раннего кембрия до триаса включительно. По площади и размерам распределены неравномерно. Высокая концентрация интрузий наблюдается в области сочленения Байкитской антеклизы и Тунгусской синеклизы в зонах Кординского, Подкаменно-Тунгусского разломов. В пределах Юрубчено-Тахомской и Куюмбинской группы месторождений нефтепоисковыми скважинами маломощные интрузии (10–20 м) вскрыты в отложениях венда в собинской и катангской свитах. Концентрация интрузий в усольской, булайской и ангарской свитах раннего кембрия составляет соответственно 10–16, 0–15, 10–30%. Высокая концентрация и постоянство пластовых интрузий – до 40–70% – установлена в породах летнинской свиты среднего кембрия. Мощность интрузий меняется от 85 до 150 м. В отложениях среднепалеозойского структурного яруса в скважинах обычно вскрываются интрузии мощностью от 300 до 380 м. Верхнепалеозойские слоистые терригенно-угленосные толщи карбона и перми насыщены пластовыми интрузиями мощностью от нескольких метров до десятков метров на 30–50%. В туфогенных отложениях триаса в пределах Туринской впадины пластовые интрузии не установлены.

## РАННЕТРИАСОВЫЕ ИНТРУЗИИ

**Катангский комплекс габбродолеритовый** ( $\beta$ -v $\beta$ T<sub>1</sub>kt) выделен в 1962 г. М. Л. Лурье и др. по р. Катанга (бассейн р. Подкаменная Тунгуска) к востоку от изучаемой территории, в пределах листа О-48-IX [88]. Комплекс представлен недифференцированными и слабодифференцированными интрузиями долеритов, оливиновыми долеритами, троктолитовыми долеритами, габбродолеритами, габбродолеритами с кварцем и микропегматитом. Интрузии комплекса самые распространенные на площади, относятся к производным дегазированных магм и прорывают все стратиграфические уровни района до нижнего триаса включительно. В интрузиях наблюдается полная аналогия: единый петрографический ряд, схема дифференциации, изменение химического состава темноцветных компонентов, химические характеристики, контактовые воздействия на вмещающие породы.

Форма залегания в осадочных породах – силлы, пологонаклонные секущие тела, в туфах – дайки, тела неправильной формы, штоки. Мощность интрузивных тел колеблется в значительных пределах от 5–10 до 150–200 м. Интрузии мощностью более 150 м в слоистых породах пермо-карбона имеют ярусное строение и представлены двумя или более телами (ярусами), разделенными измененными породами. Петрографический состав интрузий довольно простой. Тела мощностью до 10–30 м представлены в основном долеритами и оливиновыми долеритами. Более мощные интрузии расслоены, асимметричного строения, включают в себя породы, обогащенные минералами протокристаллизации и габбродолериты с кварцем и гранофиром в виде отдельных участков или шлиров и мелких полосовидных обособлений.

Недифференцированные интрузии ( $\beta$ ) комплекса распространены повсеместно. Дайки и мелкие тела до первых десятков метров сложены долеритами или оливиновыми долеритами. Породы отдельных даек в эндоконтакте насыщены миндалитами, выполненными цеолитами и кальцитом. В более крупных и секущих интрузиях наблюдается несколько разновидностей долеритов, закономерно распределенных по разрезу.

Оливиновые долериты, реже габбродолериты составляют от 95–98 % объема интрузий. Микродолериты и порфириновые долериты зоны закалки – 2–5 %. Один из типичных разрезов недифференцированной интрузии сложной формы с несколькими подводными каналами, расположенной в грубообломочных туфах нижнего триаса в бассейне р. Учамы (P-47-VII), имеет следующее строение (снизу, м): микродолериты нижней зоны закалывания порфировидные или гломеропорфириновые долеритовой и интерсертальной структур. Основная масса пород микрозернистая плагиоклаз-пироксен-оливинового состава – 1; оливиновые долериты мелко-среднезернистые пойкилоофитовые с отдельными порфириновыми выделениями плагиоклаза и крупными монокристаллами моноклинового пироксена – 12; долериты среднезернистые безоливиновые пойкилоофитовой, толеитовой и долеритовой структур с мелкими участками и шлирами лейкократовых крупно- и грубозернистых габбродолеритов – 47. Мощность интрузии – 60 м.

К недифференцированным интрузиям комплекса относятся и субвулканические интрузии, широко распространенные в центральной части района в

зоне сочленения Байкитской антеклизы и Тунгусской синеклизы. Зона шириной 140–150 м характеризуется чередованием локальных разноамплитудных пликативных и блоковых структур разного знака, наличием корневых частей крупных палеовулканических структур, насыщена разломами и зонами трещиноватости. Субвулканические интрузии в этой зоне образуют линейные крутопадающие, полуконические изометричные тела мощностью от 10 до 100–120 м, дайки протяженностью от 1–2 до 20–40 км. В бассейнах рек Тычаны, Чуня, Муторай особенно туфогенные отложения триаса насыщены субвулканическими телами на 30–40 %.

Интрузии отличаются монотонностью состава. Экзоконтактовые изменения вмещающих пород маломощные и характеризуются незначительной интенсивностью. Интрузии сложены темно-бурыми безоливиновыми и оливинсодержащими долеритами с пойкилоофитовой, участками офитовой структурами. Состав (%): плагиоклаз ( $An_{36-65}$ ) размером зерен 0,8–3,0 мм – 40–42, пироксен ( $En_{14-39}$ ,  $Fs_{23-56}$ ,  $Wo_{28-40}$ ) в таблитчатых зернах размером до 8 мм – 22–44, оливин ( $Fa_{64-80}$ ) в зернах размером 0,1–2,5 мм – 0–5, рудные минералы в таблитчатых зернах до 2 мм – 1–4, мезостази́с (2–7) представлен хлоритизированным стеклом. Разрезы других недифференцированных интрузий района подобны описанному и отличаются обычно большим или меньшим содержанием оливина, постмагматических и других минералов. Химический состав пород приведен в табл. 3.

Слабодифференцированные интрузии ( $\beta$ - $v\beta$ ) преобладают на площади. Интрузии, вскрытые скважинами, имеют от 30 до 200 м и более мощности и размещаются в широком диапазоне от нижнего палеозоя до нижнего мезозоя включительно. В туфогенных отложениях раннего триаса интрузии подобного типа крайне редки. Петрографический ряд в интрузиях представлен троктолитовыми или оливиновыми долеритами, оливинсодержащими или безоливиновыми долеритами, габбродолеритами с кварцем и гранофиром.

Последние встречаются в виде гнезд, шлиров и маломощных не более 1 м горизонтов. В зависимости от мощности, условий залегания, характера, состава и возраста вмещающих отложений, формы интрузивных тел, вертикальный разрез интрузий имеет ряд различий. Разрез интрузии в бассейне р. Сурингда, залегающей в отложениях силура, представлен (снизу, м): троктолитовые долериты – 6; оливиновые долериты – 24; троктолитовые долериты – 29; оливиновые долериты – 17; долериты оливинсодержащие с мелкими шлирами габбродолеритов – 42; чередование (5–20 см) крупнозернистых габбродолеритов с пойкилоофитовыми долеритами – 16; долериты среднезернистые пойкилоофитовые, с прослоями оливиновых долеритов – 18; микродолериты порфировой и гломеропорфировой структур – 1.

Вскрытая мощность интрузии – 169 м, состав (%): троктолитовые долериты – 20,7; оливиновые долериты – 25,6; долериты – 43,5; переслаивание долеритов и габбродолеритов – 9,4; породы зоны закалки (микродолериты порфировые) – 0,7.

Разрез интрузии в бассейне р. Нижняя Чунку мощностью до 100 м отличается от вышеописанного почти полным отсутствием троктолитовых долеритов и представлен (%): оливиновыми долеритами – 38; долеритами среднезернистыми пойкилоофитовыми – 60; габбродолеритами крупнозернистыми с

## Химический состав интрузивных пород

Номер на карте фактического материала	Комплекс	Место отбора (номенклатура листа)	Номер образца	Название породы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ппп	Сумма	Источник информации
4	Каганский	Река Учами, выше р. Тэтэнчимо Р-47-1	45/1	Долерит	48,06	0,67	16,6	3,67	8,92	0,13	11,15	7,78	1,51	0,54	0,62	0,2	99,39	Орлова, 1981
			45/2	Долерит	48,28	0,67	17,9	3,19	9,54	0,14	11,15	7,6	1,66	0,36	0,16	н/о	100,88	
			45/3	Габбродолерит	49,52	0,73	17,3	3,85	8,15	0,13	10,8	5,84	2,02	0,52	0,14	сл.	99,13	
			45/4	Долерит оливиновый	48,36	1,06	16,0	3,69	8,81	0,2	10,85	7,96	2,52	0,78	0,2	н/о	100,39	
			45/5	Долерит оливинсодержащий	48,76	1,06	17,07	2,57	9,32	0,18	10,85	6,91	2,08	0,3	0,15	н/о	99,4	
			46/1	Долерит оливиновый	47,96	1,00	16,00	2,64	10,06	0,21	11,25	8,07	2,22	0,48	0,14	н/о	100,03	
33	Каганский	Река Бедошимо, Р-47-XXXIV	2215/1	Микродолерит оливинсодержащий	48,41	1,16	14,08	3,53	9,09	0,15	11,44	6,72	2,2	0,36	0,13	1,93	99,2	Варганов, 2003
			2215/2	Микродолерит оливинсодержащий	48,25	1,14	14,35	3,92	8,62	0,14	11,44	7,05	2,17	0,36	0,13	2,2	99,77	
			2215/3	Микродолерит оливинсодержащий	49,03	1,31	13,76	3,53	9,16	0,15	11,58	5,09	2,36	0,43	0,16	1,79	98,35	
			2215/4	Микродолерит оливинсодержащий	48,34	1,11	14,18	3,51	9,34	0,15	11,54	7,12	2,19	0,31	0,13	1,61	99,53	
22	Кузьмовский	Река Юктали, Р-47-ХІІІ	14/2	Габбродолерит гранофировый	68,34	0,74	16,0	1,76	1,95	0,05	1,12	0,99	2,4	4,9	н/о	2,0	100,41	Глухов, 1987
			14/18	Габбродолерит с кварцем и гранофиром	61,7	1,06	11,45	3,96	9,19	0,16	5,11	0,74	3,14	2,08	н/о	1,14	99,89	
			14/25	Габбродолерит с кварцем и гранофиром	51,26	2,32	10,92	6,38	11,61	0,31	6,9	2,04	3,11	1,3	н/о	1,6	100,27	
			14/32	Габбродолерит	49,08	1,96	14,5	4,73	9,51	0,2	10,56	4,37	2,68	0,56	н/о	1,63	100,00	
			14/38	Феррогаббро	49,08	3,3	11,19	7,62	12,65	0,28	7,59	2,68	3,05	1,08	н/о	1,33	100,19	
			14/45	Габбродолерит	46,92	2,96	12,98	6,37	11,67	0,21	9,8	4,87	2,66	0,81	н/о	0,88	100,34	
20	Кузьмовский	Река Верхняя Чунку, Р-47-ХV	8015/1	Габбродолерит гранофировый	67,16	0,72	14,79	1,7	3,56	0,05	–	1,13	4,02	2,83	н/о	1,51	100,32	Глухов, 1987
			8015/18	Долерит безоливиновый	51,00	1,4	14,8	3,72	7,99	0,18	2,69	5,76	2,61	0,77	н/о	1,23	100,42	
			8015/27	Феррогаббро	48,76	2,62	11,7	8,47	11,8	0,27	10,83	3,1	2,5	1,33	н/о	2,03	100,12	
			8015/40	Габбродолерит трахитоидный	50,76	2,17	12,3	5,44	10,84	0,25	7,31	4,58	2,63	0,61	н/о	1,68	100,28	
			8015/45	Долерит оливинсодержащий	48,78	2,24	11,5	7,86	12,56	0,29	8,6	3,94	2,56	1,26	н/о	1,79	100,00	
			8015/50	Долерит оливиновый	49,8	1,44	14,3	4,74	8,02	0,22	7,38	6,55	2,47	0,78	н/о	1,41	100,32	
			8015/55	Долерит оливиновый	48,36	1,12	15,8	3,00	7,74	0,16	10,48	8,54	2,06	0,6	н/о	1,3	100,08	
			8015/68	Габбродолерит лейкократовый с-к/з	49,04	0,98	19,8	2,32	6,73	0,15	11,32	4,63	3,0	0,8	н/о	1,01	99,80	
			8015/75	Долерит оливиновый троктолитовый	49,34	0,87	15,3	2,09	7,84	0,17	11,31	8,4	2,1	0,47	н/о	1,17	100,24	
43	Кузьмовский	Водораздел рек Ханаун и Кукшидэ, Р-47-ХХVІ	2020/1	Троктолитовый долерит	48,1	1,2	15,64	13,9	0,2	10,8	6,51	1,81	<0,05	0,14	н/о	н/о	98,3	Варганов, 2003
			2020/2	Долерит оливиновый	49,88	1,27	17,66	11,61	0,16	11,75	4,08	3,29	<0,05	0,15	н/о	н/о	99,85	
			2020/3	Габбродолерит	53,11	1,32	13,91	13,11	0,19	11,24	4,51	2,22	<0,05	0,16	н/о	н/о	99,77	
			2020/4	Габбродолерит пегматоидный	50,68	2,23	11,7	15,68	0,19	9,24	3,95	2,54	1,54	0,37	н/о	н/о	98,71	
			2020/5	Феррогаббро	44,02	4,41	11,82	22,46	0,29	8,94	3,85	3,88	<0,05	0,21	н/о	н/о	99,88	
			2020/6	Феррогаббро	50,04	2,93	11,38	20,57	0,37	7,71	2,54	2,29	<0,05	0,35	н/о	н/о	98,18	
			2020/7	Габбродолерит кварцсодержащий	51,8	3,1	10,52	14,48	0,18	9,81	2,41	4,08	0,99	0,42	н/о	н/о	98,35	
			2070/1	Долерит оливиновый	45,84	1,01	15,14	14,06	0,19	11,95	7,96	2,34	0,32	0,11	н/о	н/о	100,48	
44	Кузьмовский	Междуречье рек Северная Токура и Вингольда, Р-47-ХХVІ	2071/2	Долерит безоливиновый	47,62	1,49	13,42	15,54	0,22	11,44	5,45	2,25	0,45	0,17	н/о	н/о	98,84	Варганов, 2003
			2071/3	Габбродолерит	50,38	0,86	14,73	11,66	0,16	11,67	6,73	1,67	0,28	0,09	н/о	н/о	99,11	
			2568/1	Троктолитовый долерит (приподошвенная часть интрузии)	47,79	0,88	16,22	2,67	9,28	0,18	10,86	8,45	1,96	0,43	0,09	1,35	100,13	
2568/3	Оливиновый долерит	50,04	1,29	14,62	4,27	7,11	0,16	12,44	6,77	2,11	0,46	0,13	1,12	100,51				
2568/6	Габбродолерит (центральная часть интрузии)	50,72	1,39	13,65	3,77	8,37	0,18	11,79	6,62	2,26	0,50	0,14	1,03	100,42				
2568/8	Долерит	47,72	2,16	12,83	3,11	12,30	0,23	11,40	6,15	2,30	0,52	0,11	–	99,83				
2568/10	Долерит	49,58	1,49	14,67	4,17	8,69	0,19	10,78	6,20	2,21	0,60	0,17	1,30	100,05				
2568/14	Габбродолерит	49,64	1,39	13,73	4,43	7,86	0,19	11,94	6,57	2,05	0,58	0,14	1,47	99,99				
2568/16	Габбродолерит (верхняя часть интрузии)	49,36	1,35	14,24	4,99	8,62	0,19	10,64	6,70	2,33	0,54	0,15	1,05	100,16				
2568/24	Пегматоидный долерит (верхняя часть интрузии)	50,96	1,98	13,43	5,96	7,87	0,21	10,61	5,21	2,46	0,62	0,16	1,03	99,50				
16	Тычанский	Река Амут, Р-47-ХІІІ	2243-б	Долерит-пегматит	54,20	1,88	12,16	7,57	7,76	0,20	6,86	2,53	3,20	1,60	н/о	2,61	100,57	Глухов, 1987
			5121/1	Долерит амфиболизированный	48,94	1,94	14,82	3,73	10,63	0,2	10,48	4,54	2,64	0,75	н/о	1,48	100,32	
			5121/2	Умереннощелочной габбродолерит	48,66	3,14	11,3	6,35	12,07	0,14	6,98	4,04	3,54	1,54	н/о	1,94	100,04	
			5121/3	Умереннощелочной габбродолерит	48,56	3,08	11,7	13,95	2,15	0,14	9,94	4,64	3,18	1,31	н/о	1,7	99,60	
			5121/4	Оливиновый долерит	48,30	1,02	14,5	1,62	11,07	0,24	10,4	7,53	1,93	1,11	н/о	2,13	99,36	
17	Тычанский	Река Большое Оллогно, Р-47-ХV	6	Оливиновый долерит	48,64	0,78	15,2	3,49	7,83	0,16	11,42	8,60	1,78	0,62	н/о	1,60	100,18	Глухов, 1987
			1	Умереннощелочной долерит	49,36	2,18	13,4	5,0	9,37	0,21	10,07	4,92	3,14	0,5	н/о	1,39	99,76	
			3	Умереннощелочной долерит	49,03	3,3	11,9	7,62	12,65	0,23	7,57	2,68	3,05	1,08	н/о	1,33	100,19	
4	Умереннощелочной долерит	48,8	2,44	11,7	4,71	15,3	0,32	7,1	2,9	2,92	1,23	н/о	1,94	99,73				

Номер на карте фактического материала	Комплекс	Место отбора (номенклатура листа)	Номер образца	Название породы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ппп	Сумма	Источник информации
50	Река Хорольгокта, Р-47-XXVIII	1207	Умереннощелочной долерит	46,58	1,18	15,47	5,30	7,64	0,23	9,61	10,07	2,21	1,11	0,14	0,54	100,09	Гайнцев, 1978	
		1913	Умереннощелочной долерит	46,24	1,46	16,84	4,97	5,60	0,12	10,64	5,66	4,05	0,98	0,10	3,85	100,51		
		1206	Альбитит	66,72	0,44	11,59	6,99	3,95	0,02	1,78	1,28	4,40	10,62	0,095	1,14	109,03		
51	Река Подпорожная, Р-47-XXVIII	2014	Умереннощелочной долерит	46,08	1,07	15,60	2,74	9,73	0,18	9,54	10,65	2,44	0,64	0,11	1,08	99,86		
		4	Умереннощелочной долерит	45,16	0,65	21,47	3,28	3,68	0,10	10,06	5,04	5,70	1,22	0,07	2,90	99,33		
		2011/2	Альбитит	64,86	1,28	14,88	3,40	2,12	0,05	2,84	1,59	5,50	1,20	0,26	1,54	99,52		
53	Река Нижняя Лакура, Нижнелакурское, Р-47-XXXVI	111/1	Умереннощелочной долерит	49,29	1,85	14,99	8,12	5,00	0,20	11,18	4,74	3,25	0,24	0,21	1,53	100,60	Бородин, 1976	
		111/2	Умереннощелочной долерит	50,70	1,96	13,29	9,67	3,52	0,18	9,63	4,18	3,90	0,42	0,25	1,98	99,68		
54	Река Подкаменная Тунгуска, 5 км ниже устья р. Верхняя Лакура, Р-47-XXXVI	122	Умереннощелочной долерит	46,82	2,25	13,69	5,32	8,44	0,18	10,44	4,43	3,94	0,50	0,17	2,82	99,00		
36	Река Кимчу, Р-47-XXX	6288/1	Микродолерит	51,52	1,28	13,45	4,04	5,1	0,1	10,43	6,81	4,45	0,36	0,89	2,44	100,05		Котков, 1986
		6288/2	Умереннощелочной долерит	49,36	2,07	12,54	3,85	12,94	0,28	9,0	5,35	2,2	0,88	0,26	1,22	99,95		
		6288/3	Умереннощелочной долерит	49,3	2,16	14,25	4,67	10,41	0,22	10,43	4,77	2,2	0,88	0,2	0,92	100,41		
		6288/4	Умереннощелочной габродолерит	48,52	1,44	14,96	5,31	6,27	0,13	13,27	5,26	3,2	0,28	0,17	1,56	100,37		
5	Река Бугарикта, Р-47-I	122/1	Микродолерит	48,94	98,0	16,9	3,37	8,81	0,2	11,15	7,51	2,04	0,24	0,14	н/о	100,25	Орлова, 1981	
		122/2	Микродолерит	48,7	0,96	16,73	1,22	11,1	0,16	10,35	7,04	2,26	0,18	0,13	0,71	99,57		
13	Р-47-IV	4551	Толейтовый долерит	47,78	1,49	14,89	3,13	10,24	0,18	10,8	7,01	2,28	0,5	0,13	1,24	99,67	Калинин, 1986	
19	Р-47-IX	К-5-241	Микродолерит	48,96	1,36	14,83	2,93	9,97	0,22	10,52	7,0	2,18	0,57	н/о	1,85	99,64	Глухов, 1987	
		К-5-268	Долерит	49,68	1,22	14,8	2,15	9,92	0,19	11,43	6,86	2,5	0,46	н/о	1,09	100,43		
55	Река Кимчу, Р-47-XXX	6	Долерит миндалекаменный	45,48	1,60	14,07	6,05	5,22	0,21	15,49	4,93	1,85	0,05	0,16	н/о	99,11	Котков, 1986	
		7	Микродолерит	47,18	1,97	14,45	7,53	7,13	0,31	11,78	4,77	2,20	0,13	0,22	н/о	97,67		
33	Р-47-XXXIV	2510	Микродолерит порфиновый	47,4	1,22	13,95	3,51	9,56	0,16	10,91	6,86	2,16	0,43	0,13	2,64	98,93	Варганов, 2003	
56	Река Хушма, Р-47-XXX	1	Карбонатит	1,56	0,02	0,09	0,63	0,14	0,15	55,06	0,39	0,07	0,05	н/о	42,2	100,3	Котков, 1986	
		2	Карбонатит	0,94	0,02	0,10	0,74	0,32	0,21	54,67	0,84	0,07	0,05	н/о	41,8	99,4		
		3	Карбонатит	0,66	0,01	0,16	0,07	0,18	0,03	54,9	0,088	0,07	0,05	н/о	42,8	99,8		
47	Трубка Белая Горка, Р-47-XXXIII	2051/1	Пикрит безпироксеновый	26,67	0,63	7,2	2,76	0,65	0,04	13,75	26,95	0,1	<0,05	0,04	21,8	100,57	Варганов, 2003	
		2051/2	Пикрит безпироксеновый	30,58	0,5	8,5	2,63	0,93	0,02	6,31	31,29	<0,05	<0,05	0,12	17,84	98,72		
		2051/3	Пикрит безпироксеновый	23,18	0,32	10,5	2,38	1,15	0,03	15,06	23,98	<0,05	<0,05	0,04	22,08	98,72		
		2051/4	Пикрит безпироксеновый	30,58	0,61	6,1	2,52	0,72	0,03	14,19	27,0	<0,05	<0,05	0,04	18,84	100,63		
46	Трубка Хоркич, руч. Хоркич, Р-47-XXXIII	С-1-1	Кимберлит	38,40	3,35	8,0	5,75	4,18	0,12	5,66	16,12	0,63	1,9	0,48	8,98	93,58	Варганов, 2003	
		С-1-2	Кимберлит	39,56	3,68	6,8	5,39	4,86	0,14	7,97	16,12	0,28	1,45	0,51	11,32	98,08		
		С-1-3	Кимберлит	39,94	3,57	7,42	5,45	4,58	0,13	8,34	16,0	0,5	1,26	0,54	11,71	99,44		
		С-1-4	Кимберлит	40,32	3,11	8,48	5,72	4,2	0,11	7,34	16,25	0,34	1,75	0,44	11,42	99,48		
45	Трубка Тайга, р. Тайга, Р-47-XXXIII	41/1	Кимберлит	38,84	2,54	9,02	4,24	4,0	0,1	7,0	13,76	0,83	2,83	0,31	14,27	97,74	Варганов, 2003	
		41/2	Кимберлит	40,28	3,9	8,9	8,16	2,66	0,13	10,4	14,31	0,37	1,56	0,72	9,33	100,76		
		41/3	Кимберлит	37,68	3,85	8,1	8,09	2,73	0,14	11,06	14,69	0,46	1,12	0,69	10,06	98,67		
		41/4	Кимберлит	38,98	3,85	8,15	8,01	2,58	0,15	10,5	15,06	0,34	1,64	0,68	9,45	99,39		
		41/5	Кимберлит	40,28	3,64	8,15	7,53	2,73	0,13	10,5	14,44	0,4	1,46	0,65	9,24	99,15		
		41/6	Кимберлит	36,37	3,64	7,2	7,85	2,22	0,17	13,06	13,3	0,35	1,56	0,64	12,36	98,73		
		41/7	Кимберлит	38,9	3,64	8,15	7,92	2,66	0,13	11,12	13,81	0,38	1,53	0,69	9,51	98,44		
		42/1	Кимберлит	40,28	3,75	8,1	8,5	2,36	0,17	10,25	14,56	0,46	1,51	0,6	9,13	99,69		
		42/2	Кимберлит	37,68	3,79	8,1	8,4	2,66	0,14	12,62	13,31	0,42	1,5	0,7	11,01	100,33		
42/3	Кимберлит	38,98	3,85	8,15	7,92	2,66	0,14	10,94	13,94	0,28	1,73	0,69	9,63	98,91				

незначительным содержанием кварца – 6,0; породами зоны закалки, микродолеритами – 1,0. Переходы между ними постепенные. В северной части интрузия монотонная, кроме зоны закалки и мелких шпиров габбродолеритов она сложена долеритами и оливиновыми долеритами. Форма интрузии линзовидная (с постепенным погружением на юг); в северной части вмещающими породами являются туфы нижнего триаса, а на юге – терригенно-глинистые породы чинокской свиты, в которых она приобретает многоярусное строение.

Двухъярусная интрузия в бассейне р. Юнари (Р-47-IX) мощностью 242 м имеет следующий состав (%): оливиновые долериты – 30; долериты – 54; габбродолериты – 9,3; габбродолериты с кварцем и гранофиром – 1; толеитовые долериты – 5,5. Интрузия обладает сложной линзовидной формой. На поверхности, по всему периметру подчеркивается системой кольцевых даек.

Интрузия в бассейне р. Дулиса, вскрытая скважиной, имеет двухъярусное строение. В ней отмечается большое количество троктолитовых горизонтов, расположенных на различных гипсометрических уровнях. Ярусы отделены друг от друга 68-метровым горизонтом роговиков. Мощность верхнего яруса – 192 м, нижнего – 372 м. Интрузия межформационная. Вмещающими породами являются в верхней части грубообломочные туфы раннего триаса, в подошве – отложения раннего палеозоя. Разрез интрузии (снизу, м): афанитовые долериты, микродолерит-порфириды – 1; оливиновые долериты – 13; долериты оливинсодержащие – 48; оливиновые долериты – 18; троктолитовые долериты – 6; оливиновые долериты – 44; троктолитовые долериты (оливин – от 22 до 36%) с прослоями оливиновых долеритов – 82; оливиновые долериты со шпиром 0,5 м габбродолеритов с кварцем и гранофиром – 36; троктолитовые долериты (оливин – от 16 до 24%) – 4; оливиновые такситовые долериты – 10; габбродолериты крупнозернистые – 4; долериты оливинсодержащие – 46; оливиновые долериты – 60; гроссуляр-кальцит-эпидотовые скарны и роговики – 68; долериты безоливиновые со шпиром оливиновых и габбродолеритов – 143; троктолитовые долериты – 3; долериты безоливиновые – 35; оливиновые долериты, в верхней части микродолериты – 11.

Контакты между породами – постепенные. Общая мощность интрузии – 564 м, в составе (%): троктолитовые долериты – 16,8, оливиновые долериты – 0,7; породы приконтактной фации – 2,1.

Расслоенный характер интрузии с несколькими горизонтами троктолитовых долеритов обусловлен, вероятно, пульсационным характером внедрения магмы в интрузивную камеру, что нарушало процесс кристаллизации оливина в прикамерной дифференциации и привело к возникновению различных по содержанию оливина горизонтов.

Контактные воздействия интрузий катангского комплекса разной степени дифференциации на вмещающие породы однотипны и отличаются только мощностью контактовых ореолов. При слабом термальном метаморфизме породы отбеливаются и уплотняются, при интенсивном – перекристаллизуются. Карбонатные породы превращаются в мраморы, песчаники и гравелиты изменяются до кварцитов, угли превращаются в графит, туфы переходят в пироксен-плаггиоклазовые и другие роговики. В роговиках развиваются тонкие кристаллы актинолита, иногда наблюдаются новообразования

диопсида и магнетита, характерны процессы цеолитизации, кальцитизации, редко – скарнирования.

В магнитных полях интрузии имеют положительную намагниченность интенсивностью 500–2000 гамм,  $\chi = 130 \times 10^{-6} - 1180 \times 10^{-6}$  СГС,  $J_r = 210 \times 10^{-6} - 1380 \times 10^{-6}$  СГС. Плотности пород находятся в пределах 2,82–2,95 г/см<sup>3</sup>.

**Кузьмовский комплекс дифференцированных интрузий** ( $\sigma\beta$ - $qv\beta T_1 kz$ ) выделен М. Л. Лурье и др. в 1962 г. в районе пос. Кузьмовка (бассейн р. Подкаменная Тунгуска, лист Р-46-XIV). Пользуется меньшим распространением по сравнению с катангским комплексом, в то же время образует более мощные многоэтажные тела пластовой, линзообразной формы, участвуя в строении кольцевых вулканоструктур, инъективных поднятий и кальдер проседания. В бассейне р. Вэтэтэ дифференцированными интрузиями подчеркивается крупная кольцевая структура диаметром 25–27 км. Здесь фиксируются невыдержанные линейные и дугообразные интрузии.

Дифференцированные интрузии пластовой и линзообразной формы имеют асимметричное строение и представлены рядом пород от подошвы к кровле: оливиновые, реже троктолитовые долериты, долериты, габбродолериты, феррогаббро, габбродолериты с кварцем и гранофиром, гранофиромые габбродолериты и гранофиры. В кровле интрузии, расположенной в бассейне р. Верхняя Чунку, наблюдаются гибридные гранитоидные породы с содержанием кремнекислоты до 72%. Троктолитовые долериты фиксируются в виде мелких шпиров и гнезд в подошве интрузий среди оливиновых долеритов и образуют обособленные горизонты. Представление о составе и степени дифференциации иллюстрирует разрез интрузии р. Верхняя Чунку (снизу, м): оливиновые долериты среднезернистые пойкилоофитовые – 37; долериты среднезернистые пойкилоофитовые с редкими мелкими шпирями габбродолеритов – 12; трахитоидные долериты – 2,5; габбродолериты среднекрупнозернистые со шпирями феррогаббро – 12; долериты пойкилоофитовые со шпирями габбродолеритов с кварцем и гранофиром – 12; габбродолериты с кварцем и гранофиром, гранофиромые габбродолериты с биотитом и апатитом, в верхней части переходят в гибридные породы – 15.

В целом интрузия мощностью 90,5 м сложена (%): оливиновыми долеритами – 41,1; долеритами – 26,7; габбродолеритами с кварцем и гранофиром, гранофиромыми габбродолеритами, гранофирами и гибридными породами – 16,6; габбродолеритами – 12,8; трахитоидными долеритами – 2,8.

Разрез дифференцированной интрузии в бассейне р. Большая Дулькума, залегающей в туфах раннего триаса, представлен (снизу, м): олиновыми долеритами среднезернистыми пойкилоофитовыми – 23; долериты среднезернистые пойкилоофитовые с мелкими шпирями габбродолеритов с кварцем и гранофиром – 33; габбродолериты крупнозернистые – 8; габбродолериты с кварцем и гранофиром крупнозернистые – 12; гранофиромые габбродолериты, амфиболизированные – 6; долериты пойкилоофитовые мелкозернистые – 3; оливиновые долериты мелкозернистые вверх по разрезу переходят в микродолерит зоны закалывания – 4.

Общая мощность разреза – 90 м, его состав (%): оливиновый долерит – 31,8; долерит, габбродолерит – 48,8; габбродолерит с гранофиром – 13,3; гранофиромый габбродолерит – 6,4.

Крупная линзовидная интрузия мощностью до 110 м в бассейне р. Юктали расположена в разнообломочных туфах раннего триаса. Она сложена (%): оливиновыми долеритами – 12; долеритами и габбродолеритами – 68; габбродолеритами с кварцем и гранофиром – 4; гранофировыми габбродолеритами совместно с гибридными породами – 16.

Наиболее крупной дифференцированной интрузией комплекса является каркасная многоэтажная интрузия, принимающая участие в образовании Юктамакитского инъективного поднятия, расположенного на правом берегу р. Подкаменная Тунгуска, северо-восточнее пос. Куюмба. Секущая часть интрузии мощностью от нескольких десятков метров до сотен метров ограничивает кольцевую структуру диаметром  $25 \times 27$  км Юктамакитского инъективного поднятия. Пластовые части интрузии вскрыты буровыми скважинами, локализуются в глинисто-карбонатных отложениях вендско-нижнепалеозойского, среднепалеозойского яруса и терригенно-угленосных осадках верхнепалеозойского структурного подъяруса. Разрез интрузии, вскрытый буровой скв. К-12 [53] в центральной части поднятия в отложениях ангарской свиты нижнего–среднего кембрия, представлен (сверху, м): долериты мелкозернистые, долерит-порфириды – 1,4; долериты мелкозернистые амфиболизированные – 1,5; габбродолериты средне-крупнозернистые амфиболизированные с биотитом, кварцем и гранофиром – 63,6; долериты лейкократовые пойкилоофитовые габброофитовой структуры – 24,2; долериты мелкокристаллические афировые микропорфировой структуры – 0,5; ксенолит скарнированных и мраморизованных карбонатных пород – 3,8; долериты оливиновые мелко-среднекристаллические габброофитовой структуры – 17,5; долериты троктолитовые – 35; долериты оливиновые – 10; долериты лейкократовые оливинсодержащие офитовой, габброофитовой структуры – 30; долериты мелко-среднекристаллические – 13; долериты мелкокристаллические, оливинные порфириды – 7,1. Общая мощность интрузии – 207,3 м.

Во внешней части интрузия также образует пластовые тела. Межформационный силл в подошве ордовика сложен (снизу, м): долериты, троктолитовые мелко-среднекристаллические – 14,3; долериты среднекристаллические оливиновые и оливинсодержащие – 11; габбродолериты среднекристаллические – 11; габбродолериты крупнокристаллические с эгирином, кварцем и микропегматитом – 8,2; долериты среднекристаллические – 10; роговики по углистым породам – 12,4; долериты мелко-среднекристаллические – 21,6; габбродолериты крупнокристаллические со шлирами 0,1 м пегматоидных – 13,7; долериты среднекристаллические – 26,7. Верхняя часть интрузии эродирована. Видимая мощность интрузии – 118,9 м.

В отложениях верхнего кембрия в западном борту поднятия изучена верхняя половина (114 м) интрузии, сложенная оливиновыми долеритами, габбродолеритами, пегматоидными габбродолеритами, гранофировыми габбродолеритами. Суммарная мощность интрузии Юктамакитского поднятия составляет более 700 м.

Дифференцированные интрузии широко распространены в бассейнах рек Тычаны, Муктэн, Рыльгокта, где обрамляют с запада Шушукское и Муктэнское поднятия. Преобладающими формами являются значительные по мощности неправильные пологосекущие тела, реже пластовые интрузии. Приме-

ром может служить самая крупная Тычанская интрузия с многочисленными дайкообразными апофизами мощностью до 100 м. Разрез интрузии на правом берегу р. Тычаны представлен (снизу, м): троктолитовые долериты среднекрупнозернистые с порфиroidной и пойкилоофитовой структурой – 7; оливиновые долериты пойкилоофитовые со шлирами габбродолеритов – 15; оливиновые габбродолериты пойкилоофитовые с участками гранофировой структуры – 20; габбродолериты со шлирами пегматоидных разностей – 15; крупнозернистые пегматоидные долериты с лейкократовыми разностями с кварцем и биотитом – 3,5. Общая мощность – 60–62 м [27].

Пластовые силлы, вскрытые буровыми скважинами в зоне Сользаводского разлома [33] в отложениях верхней перми в верховьях р. Дулирма и на р. Кумта, имеют мощность около 200 м и дифференцированы от троктолитовых до гранофировых габбродолеритов. Характерной чертой этих интрузий является чередование в нижней и средней частях оливиновых и троктолитовых габбродолеритов с появлением габброноритов. Мощность таких горизонтов – до 40–50 м. Для пластовых интрузий также характерно горизонтально-полосчатое строение, обусловленное чередованием трахитоидных габбродолеритов и горизонтально полосчатых оливиновых долеритов. Часто образуются шлиры. В интрузии встречаются пикритовые габбродолериты, в которых количество оливина превышает 25 %.

В троктолитовых долеритах встречаются прослои и линзы пород габброофитовой структуры с высоким содержанием ортопироксена (до 10 %), среди которых встречаются энстатит и гиперстен.

В приустьевой части р. Турука в зоне Сользаводского разлома в разрезе интрузии среди гранофировых габбродолеритов появляются феррогаббро, которые отличаются от гранофировых габбродолеритов высоким содержанием (до 10–15 %) магнетита, наличием гортонолита, отсутствием биотита и амфиболов.

Породы дифференцированных интрузий имеют между собой взаимопереходы и представляют единый ряд кристаллизационной дифференциации от троктолитовых и оливиновых до гранофировых габбродолеритов и гранофиров, то есть увеличивается содержание кремнекислоты, суммарного железа (с резким уменьшением его значения в конечных продуктах дифференциации), щелочей (с преобладанием натрия над калием) и постепенным уменьшением окиси магния. В процессе кристаллизационной дифференциации в камере образуются следующие изоморфные ряды минералов: моноклинные пироксены – авгит, ферроавгит, ферросилит, геденбергит, феррогеденбергит; оливин – хлорит, гиалосидерит, гортонолит. Вверх по разрезу отмечается некоторая закономерность в распределении того или иного минерала. Так, повышенное содержание плагиоклаза наблюдается в троктолитовых долеритах, а содержание моноклинного пироксена постепенно увеличивается от троктолитовых долеритов до габбродолеритов с кварцем и гранофиром. Содержание оливина постепенно увеличивается к подошве интрузий, а в составе самого оливина уменьшается количество фаялитовой составляющей.

Ввиду идентичности состава интрузивных пород нормального ряда казанского и кузьмовского комплексов, ниже дано их общее петрографическое описание.

Троктолитовые долериты – мелко- и среднезернистые породы гранулитово-офитовой, долеритовой, троктолитовой и пойкилоофитовой структур, такситовые со следующим минеральным составом (%): плагиоклаз – 47–54, двух генераций – лабрадор-битовнит ( $An_{70}$ ) – первой и лабрадор ( $An_{60}$ ) – второй, авгит – 20–25, оливин – 15–30 (хризолит, хризолит-гиалосидерит с содержанием от 20 до 35 фаялита), титаномагнетит, ильменит, пирротин – 1,5–6,0, незначительное количество пирита, халькопирита, реже пентландита; мезостази (до 4) – хлоритизированное стекло с микролитами плагиоклаза.

Оливиновые долериты, толеитовые и палагонитовые долериты долеритовой и пойкилоофитовой, толеитовой, интерсертальной, реже офитовой структур, такситовые, средне- и мелкозернистые породы следующего состава (%): плагиоклаз (30–47), двух генераций: лабрадор ( $An_{60-68}$ ) первой и лабрадор-андезин ( $An_{50}$ ) второй; подобные плагиоклазы отмечены в основном в долеритах и толеитовых долеритах; авгит – 20–40, состав которого в оливиновых и толеитовых долеритах изменяется в сторону увеличения ферросилита от 16 до 23; оливин – от 3–6 в долеритах (гиалосидерит-гортонолит) и до 6–12 в оливиновых разностях (гиалосидерит); рудные – 4–5 представлены титаномагнетитом, ильменитом, реже магнетитом, пиритом, халькопиритом, пирротин; мезостази (от 3–4 в оливиновых долеритах и до 7–12 в толеитовых долеритах) представлен хлоритизированным, цеолитизированным, реже амфиболизированным стеклом; палагонит от единичных зерен до 4–5 встречается в палагонитовых долеритах.

Габбродолериты – крупно- и грубозернистые породы габброофитовой и офитовой структур. Минеральный состав (%): лабрадор ( $An_{60-66}$ ) – 60–65, авгит – 20–25, оливин (гиалосидерит) от единичных зерен до 2, титаномагнетит, ильменит, пирротин – 3–5, мезостази – до 2, единичные зерна кварца. Состав минералов аналогичен вышеописанным.

Феррогаббро – крупнозернистые породы габбровой, габброофитовой и офитовой структур, такситовые со следующим минеральным составом (%): лабрадор ( $An_{55-60}$ ), ферроавгит – 40–45, с содержанием ферросилита – 36–39, хлоритизированное, цеолитизированное стекло – 2–4, магнетит, титаномагнетит, пирротин – 7–12. Аналогичный состав клинопироксенов и плагиоклазов имеют ферро-авгитовые долерит-порфириты, которыми сложены мелкие (до 2,5 м) жилы в бассейне р. Учами.

Габбродолериты с кварцем и гранофиром, гранофировые габбродолериты и гранофиры – крупно- и грубозернистые породы габброофитовой, офитовой и габбровой структур, как правило, хлоритизированы, амфиболизированы, цеолитизированы и альбитизированы с биотитом, уралитом, сфеном и цирконом. Минеральный их состав (%): андезин ( $An_{37-45}$ ) – от 18 в гранофирах до 50 – в долеритах с кварцем и гранофиром; моноклинные пироксены – 10–17, образующие неправильный изоморфный ряд от ферросилита (в габбродолеритах с кварцем и гранофиром) до феррогеденбергита в гранофирах; мезостази, представленный хлоритизированным стеклом, составляет до 2–4, а кварцем и гранофиром от 5–7 до 35–40 в гранофирах; магнетит, титаномагнетит – до 10–15, апатит, сфен, биотит, циркон – от единичных зерен до 2–3. В гибридных гранитоподобных породах содержание гранофирного мезостази достигает 60 %.

Микродолериты и долерит-порфириты – порфировые и гломеро-порфировые породы с долеритовой, интерсертальной, толеитовой, реже гиалиновой структурами основной массы. В порфировых выделениях отмечается лабрадор ( $An_{60}$ ), реже авгит, в гломероскоплениях – лабрадор, авгит, оливин. В этих породах часто наблюдаются миндалекаменные разности. Миндалины различных форм и размеров составляют от долей до 2–4% объема породы. По составу выделяются мономинеральные миндалины, сложенные одним из следующих минералов: кальцит, цеолит, халцедон, хлоритизированное стекло, и полиминеральные, сложенные несколькими, располагающимися концентрическими зонами, минеральными ассоциациями.

Зоны контактовых изменений вмещающих пород имеют значительные мощности (10–20 м), распространены они на больших площадях и представлены в основном гидротермально-метасоматическими образованиями, что указывает на насыщенность магматического расплава летучими компонентами и интенсивной гидротермальной деятельностью.

**Тычанский комплекс умереннощелочных долеритов** ( $\epsilon\beta T_1 t\check{c}$ ) впервые выделен М. Л. Лурье и др. в 1962 г. на р. Тычаны (бассейн р. Подкаменная Тунгуска) в пределах листа Р-47-XXVIII. Объединяет интрузии, сложенные умереннощелочными долеритами, анальцимовыми габбродолеритами (габбротешениты), толеитовыми долеритами, оливиновыми и безоливиновыми долеритами, трахитоидными долеритами и породами зон закаливания – микродолеритами и долерит-порфиритами. Интрузии на площади тяготеют к зонам глубинных разломов фундамента и положительным структурам, проявленным в отложениях чехла. В отложениях триаса образуются мелкие секущие изометричные тела размером  $1 \times 1,5$  км, кольцевые и линейные дайки протяженностью до 10 км и более. Известны в бассейнах рек Чунокан, Амут, Делинга, Самасик, Тэтэнэ, Правая Хосо, Енака, Катарамба, в южной части территории в отложениях пермо-карбона – в бассейне рек Хорольгокта, Подпорожная, Кумпо. В верховьях рек Хорольгокта и Подпорожная представлены маломощными пластовыми телами, секущими телами неправильной формы, дайками, силлами. Сложены умереннощелочными долеритами, габбродолеритами, тешенит-долеритами, амфиболизированными габбродолеритами. В верхних частях интрузий отмечаются маломощные  $10 \times 20$  см шпирь альбититов.

Интрузия в бассейне р. Амут имеет следующее строение (снизу, м); оливиновые долериты пойкилофитовые – 15; долериты пойкилофитовые интерсертальной, реже толеитовой и офитовой структуры, такситовые с биотитом, амфиболом, цеолитом, ед. зернами апатита – 20; умереннощелочные долериты пойкилофитовые, среднезернистые такситовые с биотитом – 40; умереннощелочные габбродолериты с биотитом, эгирин-авгитом, цеолитом, анальцимом, уралитом – 17; анальцимовый габбродолерит (габбротешенит) – 8. Мощность интрузии – 100 м.

Иной разрез имеет интрузия в бассейне р. Чунокан мощностью 90 м. В верхних ее частях появляются умереннощелочные толеитовые и трахитоидные долериты. Состав интрузии (%): оливиновый долерит – 12, долерит и умереннощелочной долерит – 45, габбродолерит – 9, трахитоидный долерит –

3,5; микродолерит – 6,6. Отсутствуют анальцимовые габбродолериты, составляющие 8 % объема Амутской интрузии.

В юго-западной части района умереннощелочные породы комплекса представлены дайкой сложной формы северо-восточного простирания, прослеживающейся на 70 км от бассейна р. Кумчу. Падение дайки вертикальное, мощность достигает 100–300 м с пережимами до 15–20 м. В центральной части сложена крупнозернистыми пегматоидными долеритами мощностью 20–25 м, в которых отмечаются шпирь умереннощелочных долеритов от 15–25 см до 1,5 м. Основной объем интрузии составляют средне-мелкокристаллические оливиновые долериты. На контакте с туфами интрузия сложена афанитовыми долеритами мощностью 2,5–3,0 м. Разрез дайки в юго-восточной ее оконечности в береговых обнажениях р. Кимчу представлен (снизу, м): микродолериты – 0,5; оливиновые долериты – 35, умереннощелочные долериты – 10. Общая мощность – 60 м.

Микродолериты – серые пятнистые породы. Структура реликтовая порфировая с бластодиабазовой, долеритовой и призматически-зернистой структурами основной массы. Состав (%): плагиоклаз ( $An_{44-50}$ ) и пироксен ( $En_{45}$ ,  $Fa_{35}$ ,  $Wo_{32}$ ) – 39, оливин, флогопит – 1, рудные – 3, мезостази – 8, апатит, в мезостази отмечается актинолит-хлоритовый агрегат, анальцим, гидрослюда.

Умереннощелочные долериты и габбродолериты темно-серые, зеленоватые, с розоватым оттенком крупнозернистые породы долеритовой, пойкилоофитовой, толеитовой, габброофитовой структур. Состав (%): лабрадор ( $An_{52}$ ) и андезит-лабрадор ( $An_{50}$ ) – 31–51, авгит ( $FeSiO_3$  – 15–17,  $MgSiO_3$  – 43–45,  $CaSiO_3$  – 40–45) – 26–33, оливин – единичные зерна бронзита, энстатита, апатита, анальцима, калиевого полевого шпата, биотита, уралита, эгирин-авгита, сфена; хлоритизированные, цеолитизированные, амфиболитизированное стекло – 4–10. Умереннощелочной толеитовый долерит имеет аналогичный состав, отличающийся лишь повышенным (13–16 %) содержанием мезостази-са.

Анальцимовый габбродолерит крупно-грубозернистый амфиболитизированный габровой, габбро-офитовой и офитовой структур. Минеральный состав пород (%): лабрадор ( $An_{60}$ ) – 40–45, амфиболитизированный авгит – 20 ( $FeSiO_3$  – 16,  $MgSiO_3$  – 43,  $CaSiO_3$  – 41), роговая обманка – 20, интерстиционный анальцим – 5–8, титаномагнетит – 6–7, акцессорные – сфен, циркон, апатит – от ед. зерен – до 2, мезостази – 1–4.

Оливиновый долерит, долерит и толеитовый долерит – мелкозернистые породы пойкилоофитовой, долеритовой, толеитовой и интерсертальной структур, такситовые. Минеральный состав (%): лабрадор ( $An_{55-65}$ ) – 34–54, авгит – 26–42 ( $FeSiO_3$  – 15–17,  $MgSiO_3$  – 43–45,  $CaSiO_3$  – 40–45), мезостази – от 3 до 19 в толеитовых долеритах, оливин – от 3 до 10 в оливиновых долеритах, магнетит, титаномагнетит – 3–8, ромбический пироксен – от 1 до 2–4.

Минералогическими особенностями пород умереннощелочных интрузий являются дупироксеновый состав – авгит, бронзит; наличие новообразований эгирин-авгита, уралита, биотита, реже сфена; постоянное присутствие анальцима и апатита; интенсивное изменение, проявленное в виде амфиболитизации, цеолитизации, хлоритизации и альбитизации.

Для щелочных пород характерен непрерывный ряд пород с постепенными взаимопереходами: оливиновый долерит–долерит–щелочной долерит–габбро-долерит–анальцимовый габбродолерит. Толеитовые долериты в разрезе занимают положение, близкое к кровле интрузии, отчего, вероятно, и зависит увеличение практически нераскристаллизованного мезостазиса. Изменение химического состава пород в ходе дифференциации направлено в сторону увеличения (%): окиси титана – от 0,78 до 3,14, суммарного количества щелочей – от 2,4 до 5,18 с преобладанием натрия, железа – от 11,31 до 15,10 с резким увеличением его до 18,42 в конечных продуктах дифференциации, незначительным уменьшением окиси магния, с резким падением ее значения от 8 до 4 в анальцимовых габбродолеритах, соотношение окислов кальция и кремния остается почти постоянным. Интрузии этого типа, как правило, сопровождаются значительными площадями гидротермально-измененных пород – отбеленными цеолитизированными туфами, отбеленными уплотненными песчаниками, алевролитами, аргиллитами, реже скарнами гроссуляр-кальцит-магнетит-эпидотового состава.

В магнитном поле интрузии отображаются положительными линейными аномалиями интенсивностью 500–1000 гамм с максимумами до 2000 гамм.

## СРЕДНЕТРИАСОВЫЕ ИНТРУЗИИ

**Агатский комплекс долеритовый** ( $\beta T_2 ag$ ) впервые выделен М. Л. Лурье и др. в 1962 г. по р. Агата (бассейн р. Нижняя Тунгуска) к северо-востоку от изучаемой площади, в пределах листа Р-48-IV. Представлены недифференцированными интрузиями, прорывающими вышеописанные интрузивные образования района. Они имеют незначительное распространение в бассейнах рек Чиноко, Ниж. Чунку, Гаинда, Амут, Юнари, Куюмба, Таимба. Наиболее распространены в туфогенных отложениях триаса, слагающих борта Муртай-Придутского, Панимбинского и Верхне-Чункинского поднятий в бассейнах одноименных рек. Интрузии образуют мелкие маломощные тела изометричной, изометрично-вытянутой формы, пластовые тела, дайки. Дайки имеют мощность от 0,5 до 50 м, протяженность – от 1 до 10–15 км, площадь изометричных, пластовых тел не превышает 0,2–0,4 км<sup>2</sup>. Сложены одной-двумя разновидностями пород с маломощными зонами закалки. По внешнему виду это плотные тонкозернистые породы темно-серого цвета, нередко с синевато-фиолетовым оттенком, в отдельных случаях отмечается миндалекаменная текстура с многочисленными пустотами 0,5–0,8 мм, выполненными радиально-лучистым цеолитом, хлоритом, анальцимом, реже кальцитом. По составу выделяются тела афанитовых, мелкозернистых, порфиридных, атакситовых долеритов, микродолеритов и микродолерит-порфиринов. Микродолериты и микродолерит-порфиры с микродолеритовой интерсертальной и гранулитоофитовой структурами основной массы пироксен-плагиоклаз-оливинового состава. Средний минеральный состав пород (%): лабрадор ( $An_{60-65}$ ) – до 50, авгит – 28–30 ( $FeSiO_3$  – 25,  $MgSiO_3$  – 35,  $CaSiO_3$  – 40), оливин – 2–5, титаномагнетит – до 4, мезостазис – 6–14.

Афанитовые долериты – атакситовые породы с типичным обломочным строением: в стекловатой или мелкозернистой основной массе наблюдаются обломки пород угловатой, округлой или неправильной формы. По составу обломочный материал представлен микродолерит-порфиритами и стекловатыми породами с лейстами и микролитами плагиоклаза. На отдельных участках наблюдается флюидальное строение основной массы с ориентированным расположением микролита плагиоклаза. В породах этого типа, как правило, отмечаются миндалины разных форм и размеров, выполненные карбонатом, цеолитом, халцедоном, опалом или серпентинизированным веществом мезостаза. Эндоконтактовые зоны интрузий, а также мелкие (0,05–0,1 м) жилы и линзы представлены афанитовыми породами, состоящие целиком из флюидального, с редкими мелкими микролитами плагиоклаза, стекла. Основными характерными чертами пород являются кайнотипный облик, мелкозернистое строение с афировыми афанитовыми разностями, отсутствие экзоконтактовых изменений и однородный химический состав, соответствующий составу среднего траппа Сибирской платформы [88] (прил. 8).

## МЕЗОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

**Хушминский комплекс карбонатит-мельтейгит-пикритовый** ( $\delta MZhs$ ). Первая фаза ( $\omega MZhs_1$ ) – пикриты, серпентиниты и брекчии ультраосновных пород. Вторая фаза ( $\delta MZhs_2$ ) – карбонатиты порфиридовидные крупнозернистые. Комплекс впервые выделен В. Н. Котковым в 1987 г. на юго-западе площади в бассейне р. Хушма [54].

Карбонатитовые тела выделены и изучены в верхнем течении бассейна р. Хушма на южном окончании Хушминского инъективного поднятия. Значительная закарстованность и заболоченность ограничили возможность их детального изучения на площади и только в береговых обнажениях р. Хушма представилась возможность определить морфологию тел и изучить их контактовые воздействия на вмещающие породы. Выделены следующие формы тел: штокообразные тела и штоки (до 100–150 м и более в диаметре), дайко-, пилообразные (от 10–20 см до первых десятков метров) и линзообразные тела, образующие невыдержанные горизонты в слоистой туфогенно-осадочной толще нижнего триаса. Контакты карбонатитов с вмещающими породами либо секущие с широким ореолом экзоконтактовых метасоматических преобразований, либо резкие, без видимых изменений вмещающих пород, с хлоритизированными зеркалами скольжения по стенкам каналов или зон внедрения карбонатного расплава. Карбонатиты – пестроокрашенные массивные породы порфировой, участками криптозернистой, регенерационной или пойкилитовой структуры. Породы по составу мономинеральные. Кальцит двух генераций: первая – крупные (до 1–2 см) кристаллы, окруженные гидроокислами железа, вторая в виде мелкозернистых агрегатов, замещающих и цементирующих крупные кристаллы первой. Кроме кальцита в незначительных количествах отмечается криптозернистый анкерит. В карбонатитах определены барит, целестин, альмандин, гроссуляр, апатит, пирит, пирохлор, магнетит – от редких до первых десятков зерен. Широким площадным распростра-

нением пользуются карбонатные образования гидротермально-метасоматического генезиса, сопровождающие карбонатиты. Метасоматоз вмещающих туфогенно-осадочных пород идет выборочно: слоями, линзами, гнездами. Карбонатные метасоматиты имеют пеструю окраску, реликтовую горизонтальную или волнистую слоистость. Минеральный состав метасоматитов довольно однообразен: кальцит двух генераций с реликтами вулканокластического материала, минералы группы хлорита, единичные зерна эпидота и магнетита. Низкотемпературная гидротермальная деятельность, связанная с карбонатитами, проявилась в наложении сульфатной и реже сульфидной минерализации. Преобладающей является гипс-ангидритовая. Окремнение пользуется ограниченным распространением в виде отдельных гнезд, линз и желваков. Мезозойские карбонатиты прорывают туфогенные образования нижнего триаса и туфы жерл вулканов (трубок), которые в свою очередь являются более поздними по сравнению с туфогенно-осадочными образованиями корвунчанской свиты. Химический состав карбонатитов бассейна р. Хушма представлен в табл. 3.

Жилы скарнированных пикритов установлены на левобережье р. Илани и на правом берегу р. Хуралин. Залегание тел субгоризонтальное, согласное с толщиной метасоматически измененных терригенно-карбонатных пород пролетарской свиты позднего кембрия. Мощность жил – от 0,01 до 0,1 м. Макроскопически это светло-серые, зеленовато-серые массивные мелкокристаллические плотные породы. Породы на левобережье р. Илани представляют собой апопикритовые карбонат-серпентиновые метасоматиты с пятнистой текстурой и гранобластовой структурой. Состав (%): карбонат – 35–45, глинисто-серпентиновый агрегат – 55–65, тонкорассеянный магнетит – 1–2, единичные зерна апатита. В желтовато-коричневой глинисто-серпентиновой массе, развитой по ультраосновному стеклу, располагаются изометричные до субидиоморфных псевдоморфозы по оливину (монтичеллиту?) анизотропно-глинисто-серпофитового агрегата. Замещенные зерна оливина размером 0,1–0,7 мм в породах составляют 30–40%. Карбонат образует ксеноморфные зерна (0,1–1,0 мм) и выполняет миндалины и пустоты в апостекловатой массе пикрита.

Жилы на р. Хуралин сложены скарнированным пикритом (меймечитом?) с атакситовой текстурой, с порфиروبластовой, реликтовой микропорфировой структурой. Состав (%): гроссуляр – 20–30, псевдоморфозы по оливину (монтичеллиту?) – 30–40, апостекловатая глинистая масса – 25–30, рудный – 1, единичные зерна апатита и вторичный карбонат – 5–10. По петрографической характеристике пикриты близки к кимберлитам, но имеют пониженную щелочность (прил. 8). Мезозойский возраст пикритов принят в соответствии с серийной легендой.

В районе пос. Куюмба в лево- и правобережной части р. Подкаменная Тунгуска в бассейне рек Куюмба, Рассолка и Нижний Баладакит породы комплекса приурочены к зоне пересечения Куюмбинского и Подкаменно-Тунгусского региональных разломов. Представлены они мелкими телами, жилами серпентинизированных брекчированных пикритов и эруптивных брекчий с магнетит-кальцит-сенпентиновым и кальцитовым цементом. Локализваны или пространственно тяготеют к трубкам взрыва основного состава

[205]. Вмещающими породами являются терригенно-карбонатные отложения раннего ордовика и позднего кембрия, скарнированные туфы жерловых фаций, трубок взрыва. Представлены беспироксеновыми пикритами. Пикриты имеют брекчиевое строение, выдержанный состав, темно-серую, зеленоватую, светло-зеленую окраску. Количество ксенообломков колеблется от 10–20 до 30–40%. Обломки округлой формы – от первых мм до 1–2 см.

Пикриты представлены разнозернистыми породами сериально-порфировой структуры с витрофировой основной массой. В качестве фенокристаллов наблюдается оливин. Мелкокристаллическая основная масса представлена псевдоморфозами тонкокочешуйчатого тальк-серпентинового агрегата по бочковидным кристаллам оливина, в тонкокочешуйчатом серпентиновом, серпентин-кальцитовом агрегате. Включения рудного материала – 3–10%, перовскита – 1–3%, редкие зерна шпинели. В отдельных случаях улавливаются формы кристаллов плагиоклаза, реликты зерен клинопироксена. Вторичные минералы разнообразны: хлорит, брусит, карбонаты, разнообразные формы серпентинов. Крупные зерна оливина замещаются по сети трещин, образующих петельчатую структуру. Трещины заполнены волокнистым хризолитом светло-зеленой окраски.

Эруптивные брекчии слагают тела штокообразной, дайкообразной и жилообразной формы с площадью выходов до 1 км<sup>2</sup> вертикального или субвертикального падения, сужающегося на глубину. Брекчии представлены обломками пикритов (20–80%) эруптивных пород основного состава различной степени кристаллизации (10–70%), осадочных глинисто-карбонатных пород кембрия и ордовика (10–30%). Размеры обломков – от первых мм до первых метров. Брекчии сцементированы чешуйчатым серпентиновым агрегатом, различающимся по зернистой мелкокристаллической породе с переменным количеством кальцита, иногда доломита, магнетита (до 30%), перовскита (1–2%). Пространственно и генетически с брекчированными пикритами связано образование карбонатитовых тел, образующих как тела жилообразной формы мощностью до 5–7 м, так и штокверки. Наличие экзоконтактовых измененных зон мощностью до 10 м по периферии кальцитовых жил, выраженных скарнированием, мраморизацией карбонатных пород, ороговикованием, свидетельствует об их интрузивной природе.

Среди эруптивных брекчий встречена кальцитовая жила мощностью около 5 м и ряд мелких жил. В зальбандах жилы вмещающие породы скарнированы. В протолочке из жильных карбонатных образований обнаружены перовскит, ильменит, гематит, лимонит, пирит.

В 150 м к востоку от трубки Куномбинская в мергелях вельминской свиты выявлена кальцитовая жила мощностью 7 м, прослеженная на 30 м, выполненная крупнокристаллическим кальцитом с оторочкой, обогащенной магнетитом, перовскитом. В протолочке обнаружены магнетит, мартит, апатит, циркон, гранат, моноклинный пироксен. В шлихах широко распространен перовскит. В пределах участка Верхний Болодекит широко распространением пользуются зоны штокверкового типа.

В правом борту р. Юктэмэжит, в пределах Юктэмэжитского поднятия выявлены две кальцитовые жилы размерами 7 × 80 м и 4 × 60 м, залегающие в отложениях кембрия без видимой связи с пикритами. Жилы выполнены

крупнокристаллическим кальцитом. В протолочках установлены: магнетит, гематит, мартит, пироксен, апатит, единичные зерна оливина. Вмещающие породы по мощности до 10 м ороговикованы, мраморизованы. Результаты термодекрепитационного анализа кальцитов, магнетитов и гранатов жильных образований показывают, что наряду с низкотемпературными (20–250°) образованиями заметную роль играют высокотемпературные (250–450°) образования, что может свидетельствовать об их магматической природе.

Спектральным анализом в породах комплекса установлены повышенные содержания цинка, хрома, фосфора. Породы комплекса характеризуются прочными геохимическими связями между собой основных элементов Pb, Cu, Co, Zn, V, Cr, Ni, Ti, Mn, ослабленными связями P, V, Sr, Co, Ti, иногда Cr, Pb, Co, Ti. Химический состав пород комплекса характеризуется низким содержанием кремнекислоты (23–35%), повышенными – карбоната (до 17%) и окиси магнезия (до 25–35%). Окисное железо заметно преобладает над закисным. Содержания щелочей резко занижены, при этом натрия преобладает над калием. Породы относятся к ненасыщенным кремнекислотой. По соотношению  $\text{SiO}_2 / \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  часть проб попадает в поле оливинитов, частично в поле карбонатитового кимберлита или безоливинового слюдяного кимберлита. В физических полях тела пород в комплексе выделяются локальными аномалиями  $\Delta T_a$  интенсивностью 500–3000 нТл на фоне спокойного поля практически немагнитных пород кембрия и ордовика.

Мезозойский возраст пород ультраосновного–щелочного комплекса принят условно. Установлено, что тела брекчий прорывают туфогенные образования основного состава жерловой фации, трубки взрыва триасового возраста, прорывающие угленосные отложения чинокской свиты [194], а также и интрузии катангского и агатского комплексов. Определения абсолютного возраста калий-аргоновым методом по трем образцам базитов из эруптивных брекчий пикритов с участка Верхний Болодекит дали значения:  $217 \pm 10$ ,  $238 \pm 10$ ,  $246 \pm 10$  млн лет. Полученные данные датируют породы от верхней перми до среднего триаса. Эти определения следует считать условными, но в целом они не противоречат мезозойскому возрасту пород хушминского комплекса.

Жильные проявления карбонатитов выявлены в верховьях рек Люча и Левая Кривотанга [30]. Вмещающими породами являются карбонатно-терригенные породы позднего кембрия. Пластовые и секущие тела мощностью не более 3–5 м образуют зону субмеридионального направления протяженностью до 5 км. Карбонатиты светло-серого цвета сложены крупнокристаллическим кальцитом с вкрапленностью магнетита. Кальцит двух генераций. Магнетит образует кристаллы размером до 0,1 мм и мелкие рассеянные зерна. Помимо магнетита присутствуют (3–5%) темно-зеленый хлорит и апатит в виде шестоватых кристаллов размером до 0,1 мм. В протолочках из карбонатитов установлены ильменит, хромит, амфиболы, гранаты, гематит, эпидот, циркон, пирит, турмалин, перовскит и пироксид. В зонах контактов с карбонатитами вмещающие породы ороговикованы. Мощность зоны ороговикования – 1–2 м. Контакты четкие, редкие.

В зоне Кординского разлома в левом борту р. Таимба, в 10 км от устья беспироксеновые пикриты выполняют трубку взрыва Белая Горка. Морфоло-

гически это субвертикальное тело изометричной формы размером  $100 \times 250$  м. Вмещающими породами являются карбонатно-терригенные отложения вельминской свиты и долериты интрузии катангского комплекса. Центральная часть диатремы выполнена серыми, зеленовато-серыми, коричневыми пикритами с массивной текстурой. Структура породы – порфировая, участками криптокристаллическая.

Периферийные части трубки сложены эруптивной брекчией, кластический материал которой состоит из обломков пикритов и отдельных кристаллов оливина. Обломки имеют угловатую форму размером от нескольких мм до первых сантиметров. Цемент представлен магнетит-серпентин-карбонатным субстратом. В цементе наряду с мелкими обломками присутствуют фенокристаллы оливина ( $Fa_{96-98}$ ) овальной и округлой формы. Пикриты центральной части трубки содержат большое количество (до 70 %) оливина двух генераций. Первая генерация оливина представлена порфировыми выделениями размером от 1 до 5 мм округлой и удлиненной формы. Зерна оливина трещиноватые серпентинизированные, покрыты тонкой рудной сыпью. Центральные части зерен замещены карбонатом. Вторая генерация оливина представлена кристаллами размером до 0,5 мм присутствующих в серпентинизированной, карбонатизированной основной массе. Из вторичных минералов присутствуют хлорит и иддингстит-боулингит. Такими же породами сложены жилы, интродуцированные во вмещающие породы вельминской свиты на расстоянии до 10–30 м от основного тела трубки. В западной периферической части тела в зоне контакта с вмещающими породами развиты рудные брекчии гранатовых скарнов мощностью до первых метров. Скарны имеют темно-зеленую, темно-серую окраску. В брекчиях преобладают угловатые обломки мелкозернистых гранат-хлоритовых пород с диопсидом и практически не измененные обломки долеритов размером до 25 см. Рудный характер брекчий обусловлен переменным содержанием магнетита в карбонат-хлорит-серпентиновом цементе. Участками содержание магнетита достигает 50–60 % и более. Минералогическим анализом в составе трубки установлены незначительные переменные содержания ильменита, хромшпинелида, апатита, перовскита, редко пикроильменита и альмандина.

**Чадобецкий комплекс кимберлитовый** (tMZ $\check{c}$ d) выделен В. Л. Чубугиной и В. И. Юркиным и др. в 1964 г. на Чадобецком поднятии (лист О–47-IV) Представлен кимберлитовыми трубками Хоркич и Тайга. Трубки выявлены в 1991 г. в ходе проведения алмазопроисковых работ [169]. Трубка Хоркич расположена в междуречье Тайгикун–Немба. Диатрема на плоском водоразделе образует небольшую слабовыраженную в рельефе вершину. Размер тела в плане составляет  $135 \times 85$  м. Вмещающими породами являются глинисто-карбонатные породы черноостровской свиты среднего кембрия. В магнитном поле трубка отражается положительной магнитной аномалией интенсивностью до +2000 нТл с характерной для кимберлитовых трубчатых тел отрицательной зоной сопровождения интенсивностью –400 нТл. В материалах гравирезки ей соответствует отрицательная слабовыраженная аномалия силы тяжести. Кимберлитовая брекчия, выполняющая диатрему, состоит на 20–40 % из угловатых и округлых обломков долеритов, углистых аргиллитов, терригенных, терригенно-карбонатных пород. Отмечаются слюдяные желва-

ки – агрегатные скопления размером 5–8 см, состоящие из пакетов и кристаллов черной слюды (гломериты). Содержание обломков осадочных пород в брекчии достигает 90 % от общего количества ксенолитов. Цемент кимберлитовой брекчии глинисто-хлорит-серпентиновый с высоким содержанием автолитовой кластики (до 40–60 %), выделениями флогопита и кристаллов пикроильменита размером до 0,5 см. Автолиты имеют округлую и эллипсоидную форму. Размер автолитов – от долей мм до 1,5 мм, редко до 8 мм. Структура автолитов порфировая, что обусловлено наличием вкрапленников оливина, редко флогопита, пикроильменита, перовскита. Оливин представлен субидiomорфными кристаллами размером от 0,5–1,0 до 5–6 мм. Флогопит представлен двумя генерациями: флогопит-I образует кристаллы 1,5–2,0 мм, флогопит-II в виде мелких пластинок (тыс. доли мм) слагает основную массу автолитов, обрамляет зерна оливина и флогопита-I. Пикроильменит присутствует в ядрах автолитов в виде ксеноморфных зерен размером до 3 мм и значительно меньших размеров рассеян в основной массе автолитов. Хромшпинелиды образуют октаэдрические или изометричные субидiomорфные зерна размером 0,05 мм среди минералов основной массы автолитов. Хромшпинелид встречается в цементе брекчий и распространен в автолитах. Перовскит присутствует в ядрах и основной массе автолитов, где образует лейкоксенизированные бурые изометричные зерна размером до 0,1 мм.

Все минералы автолитов подвержены замещению вторичными минералами.

В кимберлитовых брекчиях установлен пироп – от единичных до десятков зерен на тонну исходной породы. Среди барофильных минералов, представленных пиропами, установлены индивиды с хромистостью более 5 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Однако в процентном отношении количество таких пиропов незначительно, что характерно для неалмазоносных кимберлитов. Соотношение пиропов перидотит-пироксеновых и эклогитовых парагенезисов составляет 11 : 1. По петрохимической специализации кимберлиты трубки Хоркич сопоставимы с кимберлитами Чадобецкого поднятия и с раннемезозойскими кимберлитами северных районов Якутской кимберлитовой провинции. По средним содержаниям микроэлементов трубка Хоркич сопоставима с мезозойскими трубками Чадобецкого поднятия – Брусская и Фигурная [181]. Абсолютный возраст трубки Хоркич, определенный калий-аргоновым методом по флогопиту, составляет  $225 \pm 10$  млн лет [169].

Трубка Тайга расположена в среднем течении р. Тайга. Открыта в 1992 г. в ходе проведения алмазопромысловых работ при заверке аэромагнитной аномалии [169].

В рельефе диатрема не выражена. В плане имеет «гантелевидное» с двумя эпизентрами очертание. Размеры составляют  $250 \times 120$  м. В современном эрозионном срезе вмещающие породы представлены песчаниками и алевролитами коричневатого-красного цвета вельминской свиты.

Магнитная аномалия над трубкой характеризуется двумя положительными пиками: +1050 нТл над северо-западным и +910 нТл над юго-восточным эпизентрами.

По структурно-текстурным особенностям, петрографическому составу и петрохимическим характеристикам, а также по наличию барофильных мине-

ралов породы, выполняющие диатрему, сопоставимы с брекчиями трубки Хоркич.

Породы трубки Тайга отличаются меньшим содержанием слюды, средний размер ксеноморфных кристаллов которой не превышает 1–2 мм. Обломочная часть брекчии представлена осадочными породами (мергели, песчаники углистые, алевролиты, аргиллиты, известняки) псаммитовой размерности, наиболее крупные обломки представлены долеритами. Цемент брекчий существенно карбонатизирован. Автолиты составляют основную массу цемента, размер их больше чем в трубке Хоркич и достигает 0,5–1,0 см.

По наличию в кимберлитовой брекчии ксенолитов, долеритов и углистых пород чинокской свиты карбона, а также по аналогии с трубкой Хоркич, возраст трубки Тайга принимается как раннемезозойский.

---

---

## ТЕКТОНИКА

Территория листа расположена в юго-западной части Сибирской платформы в зоне сочленения двух надпорядковых структур – Байкитской антеклизы и Тунгусской синеклизы.

Район имеет двухчленное строение. Выделяются два структурных этажа – кристаллический метаморфизованный архейско-протерозойский фундамент и осадочно-вулканогенный чехол [16].

Сведения о вещественном составе пород фундамента и его структурах основаны на результатах интерпретации региональных геофизических материалов и бурения глубоких нефтепоисковых скважин. Принято считать, что фундамент платформы, скрытый мощными плитными образованиями, имеет аналогичное строение, наблюдаемое в древних структурах Енисейского кряжа [16]. Современная морфоструктура поверхности фундамента в районе имеет блоковое строение. Основные блоки ограничены нарушениями северо-западного и северо-восточного простирания. Глубина залегания поверхности фундамента по результатам комплексной интерпретации геофизических данных, в процессе подготовки Госгеолкарты, составляет от 2,0 до 8,5 км. В пределах Камовского свода наблюдается воздымание поверхности фундамента до отметки минус 1963 м (скв. Юр-67), наиболее прогнутые участки кристаллического фундамента приурочены в северо-восточной части площади к южному борту Эвенкийской синеклизы. По сейсморазведочным данным, в районе пос. Тура севернее площади кристаллический фундамент залегает на глубинах до 10 км.

Вещественные доказательства дорифейского возраста кристаллического основания в юго-восточной части площади получены в результате разведки Юрубчено-Тохомской группы нефтегазовых месторождений, где на глубинах от –2254 м (скв. Км-4) до –2314 м (скв. Юр-1) вскрыты гранитоиды архейского возраста (2,6–2,7 млрд лет) [278]. Кристаллический фундамент в пределах площади сложен гнейсами, немагнитными кристаллическими сланцами с плотностью 2,75–2,80 г/см<sup>3</sup>, немагнитными слабометаморфизованными терригенными и терригенно-карбонатными сланцами с плотностью 2,68–2,75 г/см<sup>3</sup>, немагнитными гранитизированными породами с плотностью 2,68–2,73 г/см<sup>3</sup> и интенсивно гранитизированными породами с плотностью 2,63–2,67 г/см<sup>3</sup>. Породы кристаллического фундамента в гравиметрическом поле отражаются изменением регионального поля  $\Delta g$ . Интрузивные породы в фундаменте образуют локальные аномалии силы тяжести. Для гранитоидных ин-

трузий характерны отрицательные  $\Delta g$  менее чем минус 5 мГал, ультраосновные тела образуют высокоградиентные положительные аномальные зоны интенсивностью 10–15 мГал и более.

По данным комплексной интерпретации, в пределах территории в составе фундамента выделены: надпорядковые структуры – Байкитская антеклиза (А), Эвенкийская синеклиза (Б) и Иркинеевский авлакоген (В) (рис. 10). В пределах Байкитской антеклизы в юго-западной части по изогипсе –4,5 км выделяется Камовский выступ (1) – структура первого порядка, его амплитуда в пределах территории составляет более 2,5 км. В центральной части площади осложняющими северо-западный борт Байкитской антеклизы являются структуры второго порядка и выше: Дулиминское (1) и Лепчинское (3) поднятия и Таймуринский прогиб (2). Амплитуда структур не превышает 400–900 м, площадь – 1200–2500 км<sup>2</sup>. Широко развиты нарушения северо-западного и северо-восточного простирания.

Платформенный чехол имеет многоярусное строение, возникшее в результате направленного полициклического его развития. Выделены пять плитных структурных ярусов: рифейский (1600–800 млн лет), вендско-нижнепалеозойский (800–478 млн лет), среднепалеозойский (478–355 млн лет), верхнепалеозойско-нижнемезозойский (355–213 млн лет), среднепалеозойско-нижнекайнозойский (213–65 млн лет) [16, 89]. Палеоген-неогеновые образования в пределах площади листа развиты локально и самостоятельных структур не образуют. Каждый структурный ярус характеризуется различными типами структур, образующими в современном плане пликативные морфоструктуры различных рангов. На рубеже структурных ярусов территория испытывала поднятия и смену структурного плана, что отражено в фациально-генетическом характере слагающих их осадков. Для начальных стадий развития структурных ярусов характерны терригенные формации, средней – терригенно-карбонатные и карбонатные, поздней – вулканогенно-осадочные, угленосные, молассоидные и сульфатно-карбонатные. В заключительную эмерсионную стадию идет формирование вулканогенных, плутогенных формаций.

**Рифейский погребенный структурный ярус** ряд исследователей Сибирской платформы – Н. Н. Дашкевич, Д. И. Мусатов [55], Е. К. Ковригина [36] – относили к складчатому (промежуточному) этапу фундамента платформы, другие – Н. С. Малич, Е. П. Миронюк [16], Б. М. Струнин (Струнин, 2005) – к плитному комплексу платформы, что принято в данной работе.

Рифейский погребенный структурный ярус вскрыт многочисленными нефтепоисковыми скважинами в юго-западной и южной частях территории в пределах Байкитской антеклизы в бассейне р. Подкаменная Тунгуска и ее притоков. Глубина залегания кровли отложений рифейского яруса в южной части площади на поднятиях ограничивается абс. отм. от минус 1700 до 2200 м, в прогибах юго-восточной и центральной частей территории – от минус 3200 до 7000 м. По кровле отложений рифейского структурного яруса (отражающий горизонт  $R_0$ ), по результатам сейсморазведочных работ, на площади выделены структуры первого порядка: Курейская синеклиза, Бахтино-Байкитская гемиантеклиза и Непско-Ботуобинская антеклиза. Осложняющими структурами первого порядка и выше являются Чамбэнское поднятие, Ванаварский структурный мыс, Кербовское, Лепчинское, Муторайское под-

нятия, Сурингдаконо-Енгидинский мегавыступ, Придутское поднятие, Камовский свод и Катангская седловина [179, 287].

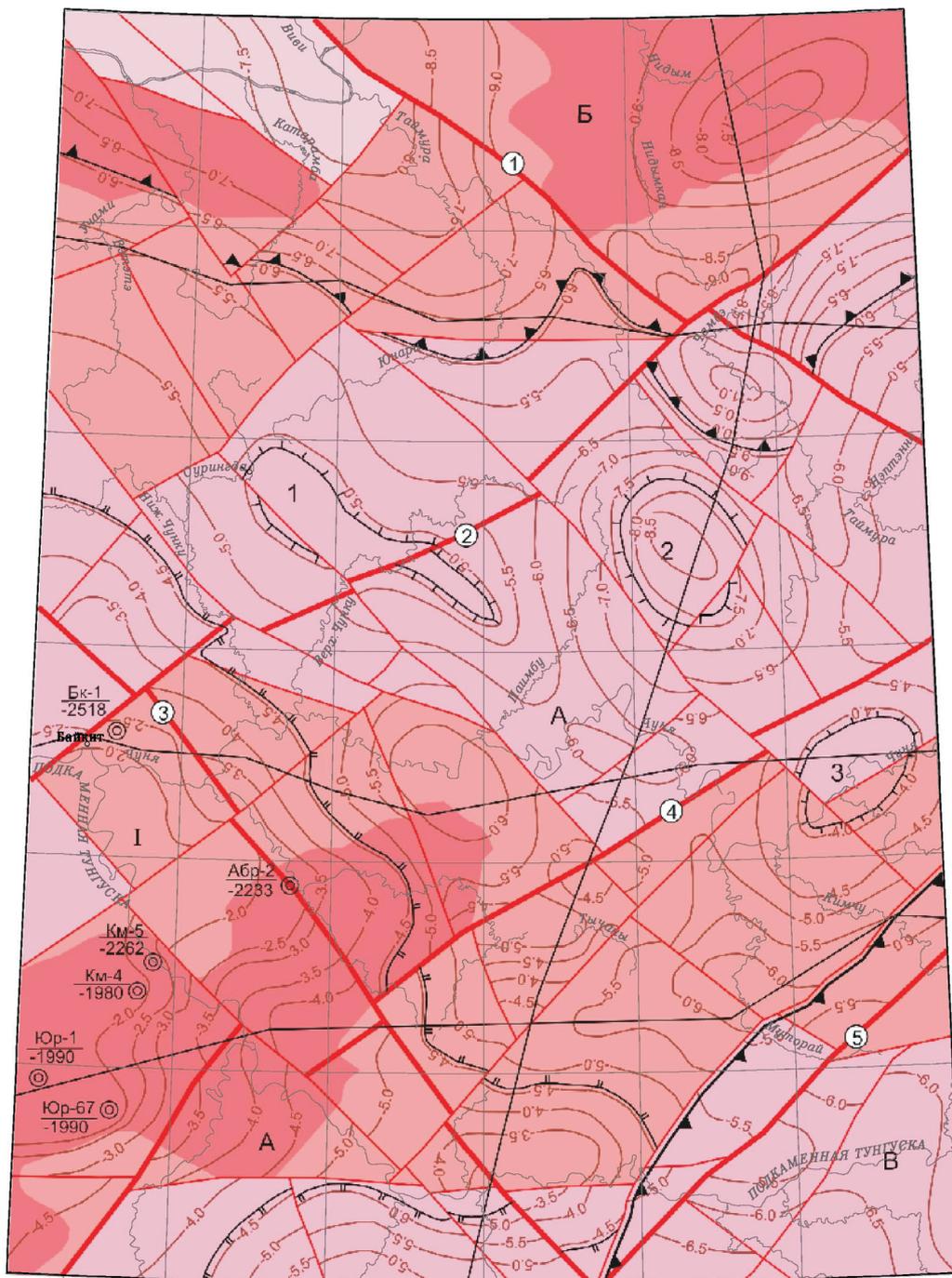
Поскольку структурный план рифейского яруса является первоосновой для прогноза углеводородов, структуры яруса отражены на Карте прогноза на нефть и газ (граф. прил. 5, лист 1).

Структурный план рифейского погребенного яруса детально изучен в юго-западной части площади на Куюмбинском сводовом поднятии в процессе разведки и подготовки к эксплуатации Куюмбинского и Юрубчено-Тохомского нефтегазоконденсатных месторождений. На основе детального интегрального анализа скваженной и сейсмической информации составлены геологические геодинамические модели рифейских структур Куюмбинского–Юрубчено-Тохомского ареала нефтегазоаккумуляции. Выделена крупная рифтовая структура – Куюмбинский рифт [151].

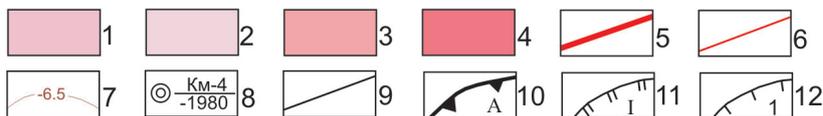
Рифт расположен в зоне пересечения Кординского и Большепитско-Илимпейского разломов фундамента. С севера структура ограничена Вельмино-Тунгусским, с юга – Иркинеево-Хошонским разломами. Куюмбинский рифт, по данным В. В. Харахинова, состоит в целом из присводового грабена, окруженного краевыми выступами (плечами рифта), в пределах которых развиты отдельные выступы гранитоидного фундамента. Краевые поднятия представляют собой в основном клиновидные (сужающиеся книзу) горстовые структуры, обрамленные надвигами. Присводовый грабен состоит из Мадринского осевого грабена, окруженного субмоноклинальными ступенями, характеризующимися интенсивной деструктивной нарушенностью рифейских пород. Присводовый грабен в геодинамическом отношении является крупной клинораздвиговой структурой, протянувшейся на 250 км при ширине в наиболее его широкой части 130–135 км. Позднерифейские относительно слабометаморфизованные отложения выполняют наиболее погруженные блоки осевого Мадринского грабена. Мощность образований в центральных частях грабена достигает 4,8–5,0 км, в пределах граничных выступов сокращается до 0,5–3,0 км. Обрамляющие выступы грабена сложены в основном породами среднего рифея и представлены Куюмбинской ступенью, Северо-Куюмбинским, Тохомо-Куюмбинским и Юрубченским горстовыми поднятиями. Рифт контролируется сложной системой разломов северо-западного и северо-восточного простирания, имеющих надвиговый и сдвиго-надвиговый характер. Наиболее крупные разломы в рифейском комплексе сейсморазведочными работами прослеживаются на 110–180 км и более и до глубины 35–40 км, каждый из них образует зоны дезинтеграции пород шириной до 5–10 км [151].

Регион в рифейское время палеодинамически развивался как единый дифференцированный по глубине бассейн. Отложения этого бассейна, сохранившиеся после денудационных процессов в предвендское время, наблюдаются в структуре волнового поля по опорным (геотраверсам) профилям МОГТ Алтай–Северная Земля, Батолит, Чуньско-Лебяжинский и Хошонско-Светлый.

В результате комплексной интерпретации геолого-геофизических материалов, изучения структурного плана территории, разрезов, вскрытых нефтяными скважинами, построена Геологическая карта довендской погребенной поверхности несогласия масштаба 1 : 2 500 000 (граф. прил. 5, лист 2).



1 : 2 500 000  
 км 25 0 25 50 75 км



**Рис. 10. Схема глубинного строения листа Р-47 – Байкит (автор А. С. Варганов).**

1–4 – Вещественный состав фундамента и его характеристика: 1 – комплекс метаморфических пород, гнейсы и кристаллические сланцы немагнитные с плотностью 2,75–2,80 г/см<sup>3</sup>, 2 – комплекс слабометаморфизованных пород немагнитных с плотностью 2,68–2,75 г/см<sup>3</sup>, 3 – гранитизированные породы немагнитные с плотностью 2,68–2,73 г/см<sup>3</sup>, 4 — комплекс интенсивно гранитизированных пород немагнитных с плотностью 2,63–2,67 г/см<sup>3</sup>; 5–6 – разрывные нарушения: 5 – главные (Нидымканский – 1, Вельминско-Тунгусский – 2, Кординский – 3, Большешпитско-Илимпейский – 4, Иркинеево-Хошонский – 5; 6 – второстепенные; 7 – изогипсы по кровле кристаллического фундамента в км; 8 – положение нефтепоисковых и разведочных скважин, их номер (числитель) и глубина вскрытого фундамента в км (знаменатель); 9 – линии расчетных геолого-геофизических разрезов по геотраверсам; 10–12 – границы структур и их номер: 10 – надпорядковых, 11 – первого порядка, 12 – второго порядка и выше.

Названия структур: Байкитская антеклиза – А, Эвенкийская синеклиза – Б, Иркинеевский авлакоген – В, Камовский выступ – И, Дулиминское поднятие – 1, Таймуринский прогиб – 2, Лепчинское поднятие – 3.

**Вендско-нижнепалеозойский структурный ярус (V–O<sub>1</sub>)** объединяет красноцветные терригенные, терригенно-карбонатные осадки, карбонатно-сульфатные и сероцветные карбонатные, терригенно-карбонатные, сульфатно-карбонатные формации венда; сероцветные карбонатные, терригенно-карбонатные, сульфатно-карбонатные, соленосные формации раннего кембрия; сероцветные карбонатные, сульфатно-карбонатные, соленосно-терригенно-карбонатные формации среднего кембрия; пестроцветные терригенно-карбонатные, карбонатные формации позднего кембрия; сероцветные и пестроцветные карбонатные, терригенно-карбонатные формации раннего ордовика. Общая мощность яруса – 2500–2750 м. Отложения венда, нижнего и среднего кембрия вскрыты буровыми нефтепоисковыми скважинами. На дневную поверхность выведены фрагментами в пределах Камовского свода и Юктамакитского инъективного поднятия.

Осадки черноостровской, вельминской и пролетарской свит закартированы в пределах северо-западного борта Камовского свода в бассейне р. Подкаменная Тунгуска. Отложения раннего ордовика обнажены в приустьевой части р. Чуня и береговых обнажениях р. Подкаменная Тунгуска в районе пос. Байкит. К северо-востоку отложения перекрыты осадками верхнего ордовика, карбона, перми и триаса.

Структура венд-кембрийского мегакомплекса Камовского сводового поднятия значительно отличается от структуры рифейских комплексов Куюмбинского рифта. Камовский свод, по сути, являющийся инверсионным поднятием, сформировавшимся над рифейским Куюмбинским рифтом, и окружающими его поднятиями, характеризуется развитием преимущественно пликативных дислокаций. Углы падения вендских горизонтов не превышают 1–1,5°, а относительные амплитуды региональных и зональных тектонических деформаций мегакомплекса колеблются в пределах 50–120 м. В составе вендского мегакомплекса Камовского свода выделяются пять комплексов (снизу): ванаварский, оскобинский, катангский, собинский, тэтэрский, разделенных стратиграфическими несогласиями [151].

Морфоструктурный план вендско-нижнепалеозойского яруса определяют крупные структуры, выделенные сейсморазведочными работами по отражающему горизонту Б (подошве тэтэрской свиты) [179]. Структурами первого порядка являются Байкитская антеклиза, Курейская моноклиза, Катангская седловина (граф. прил. 5). Их осложняют Туринская впадина, Камовский свод, Ванаварский структурный залив и Тэтэрский свод. На северо-западном склоне Байкитской антеклизы выделяются многочисленные положительные и отрицательные структуры второго порядка площадью от 130 до 2000 км<sup>2</sup>, с амплитудой от нескольких десятков до первых сотен метров. К таким структурам относятся Вэтэтэнский прогиб, Катарамбинское, Чамбэнское, Чункинско-Суриндинское поднятия, Лево-Таймуринский прогиб, Еробинский структурный мыс, Байкитское, Усть-Чункинское, Кординское, Агенское поднятия, Лево-Чунский, Кэвэдэвский, Лепчанский прогибы, Муторайское, Средне-Хушмуканское, Верхне-Тычанское, Шушукское, Придутское, Петимовское, Бедошиминское поднятия, Дулисминский, Верхне-Токурский, Оскобинский прогибы. С положительными структурами связаны перспективы площади на

нефть и газ. Они же могут рассматриваться в разряде положительных поисковых критериев на поиски коренных источников алмазов.

**Среднепалеозойский структурный ярус ( $O_2-D_3$ )** представлен сероцветными и пестроцветными терригенными осадками, терригенно-карбонатными, карбонатными, карбонатно-органогенными формациями среднего и позднего ордовика; серыми, зеленовато-серыми терригенно-карбонатными, карбонатно-органогенными формациями силура; пестроцветными терригенно-карбонатными, сульфатно-карбонатными, красноцветными и пестроцветными терригенными, черными органогенно-карбонатными формациями раннего и позднего девона. Мощность отложений яруса в северной части площади достигает 1100–1200 м, практически на всей территории листа они погребены под более молодыми осадками. На распространение отложений яруса указывают выходы на дневную поверхность осадков девона и силура среди вулканических образований триаса. В бассейне рек Танаки, Вэтэтэ, Дулиσμα отложения яруса обнажены в горстообразных тектонических структурах и инъективных поднятиях, а также наблюдаются в береговых обнажениях по р. Чуня ниже устья р. Янгото и фрагментами по р. Тычаны, руч. Ханули и Кобакупчу.

Отложения среднего и верхнего ордовика и силура закартированы на водораздельных частях левого и правого склона долины р. Подкаменная Тунгуска ниже устья р. Чуня и севернее пос. Байкит. Наблюдается пологое погружение отложений яруса на север и северо-восток под верхнепалеозойско-нижнемезозойский структурный ярус. Породы яруса образуют единую моноклиальную структуру первого порядка – Приенисейско-Тунгусскую моноклизу.

В северо-восточной части в бассейне рек Таймура и Чамбэ мощность перекрывающих отложений возрастает от нуля до 700–1100 м. Наиболее полный разрез отложений среднепалеозойского яруса вскрыт параметрическими скважинами Стм-272 и Арг-273, пробуренными на региональном сейсмопрофиле Алтай–Северная Земля. В юго-восточной части площади в зоне Сользаводского разлома в бассейне р. Подкаменная Тунгуска отложения среднепалеозойского яруса отсутствуют – перекрывающие отложения пермо-карбона залегают на породах верхнего и среднего кембрия. Мелкими буровыми скважинами в пределах моноклизы вскрыт ряд осложняющих локальных пликативно-блоковых структур. Одна из структур обнажена на левом берегу р. Чуня ниже устья р. Янгото. Предполагаемая площадь Янготойского куполовидного поднятия – 100–150 км<sup>2</sup>. В ядре структуры на поверхность выходят отложения позднего ордовика, на которых с размывом залегают осадки верхнепалеозойско-нижнемезозойского яруса, представленные породами суриндинской свиты нижнего–среднего карбона.

**Верхнепалеозойско-нижнемезозойский структурный ярус ( $C_{1-2}-T_1$ )** состоит из двух подъярусов: верхнепалеозойского и нижнемезозойского, начало формирования которых знаменует глобальную структурную перестройку Сибирской платформы и образование крупной региональной структуры – Тунгусской синеклизы.

Верхнепалеозойский структурный подъярус представлен терригенными формациями нижнего–среднего карбона и терригенно-угленосными осадками среднего–верхнего карбона и перми. Общая мощность осадков яруса дости-

гает 650–700 м и характеризуется значительными колебаниями, что связано с частыми, особенно в краевой части Тунгусской синеклизы, внутрiformационными перестройками, размывом и переотложением осадков. На поверхности отложения подъяруса закартированы в долинах правых притоков р. Подкаменная Тунгуска и на водоразделах в полосе шириной 150–250 км в зоне сочленения Байкитской антеклизы и Тунгусской синеклизы. В полях развития вулканогенных образований отложения верхнепалеозойского структурного подъяруса на дневную поверхность выходят в пределах пликвативно-блоковых поднятий и горстов, площадные размеры которых колеблются от 50 до 1500 км<sup>2</sup>, залегающие на различных стратиграфических уровнях. В верховьях р. Немба, в бассейне р. Подпорожная осадки тычанской свиты залегают на карбонатных отложениях верхнего кембрия, в бассейне рек Тычаны и Чуны – на отложениях среднего и верхнего ордовика. Севернее пос. Байкит на водоразделе установлено залегание пород суриндинской свиты на осадки раннего силура. В бассейне р. Таймура осадки среднепалеозойского подъяруса в скв. Стм-272 вскрыты на породах юктинской свиты среднего девона. В целом наблюдается погружение структурного яруса в северо-восточном направлении под углами не более 0,5–1°.

По данным геологических наблюдений и материалов бурения построена структурная схема по подошве отложений верхнепалеозойско-нижнемезозойского структурного яруса (граф. прил. 1, л. 2). Выделены по нулевой стратозоигипсе структуры первого порядка: Чамбикон-Нидымская впадина (I), Кондромо-Муторайское поднятие (II), Ванаварская впадина (III). Каждая структура имеет площади более 30–40 тыс. км<sup>2</sup>. Амплитуды структур достигают 250–350 м и открываются за пределы площади. Структуры первого порядка осложнены пликвативными структурами второго порядка и выше. В пределах Чамбикон-Нидымской впадины выделены: Вивинская структурная ложбина (1), Ганальчинская (2), Мунская (3), Майгундинская (4), Гуткэнгская (5), Верхне-Чункинская (7), Горбиткэнская (8) брахисинклинали и Делингдэкэнская (6) брахиантиклиналь. На площади Кондромо-Муторайского поднятия выделены Подкаменно-Тунгусский структурный выступ (9), Юкталинская (10), Лепчинская (12), Янготойская (14), Шушукско-Муторайская (17), Дулисминская (19) брахиантиклинали, Средне-Паимбинская (11), Усть-Паимбинская (13), Чамбэканская (15), Кэвэдэкская (16), Гэрбилэкская (18) брахисинклинали. Ванаварская впадина осложнена Юдоконской брахисинклиналью (20). Амплитуда структур второго порядка меняется от 60 до 170–190 м.

Нижнемезозойский структурный подъярус мощностью 1100–1200 м, включает осадочно-вулканогенные и вулканогенные толеит-базальтовые формации нижнего триаса, залегающие с размывом на породах верхнепалеозойского подъяруса. Отложения структурного подъяруса образуют верхний структурный этаж Тунгусской синеклизы. Распространен на большей части территории и в общем унаследует структурный план верхнепалеозойского структурного этажа, но в зонах региональных разломов в полосе сочленения Байкитской антеклизы и Тунгусской синеклизы часто имеют место инверсионные структуры по отношению к структурам среднепалеозойского структурного плана [180].

По подошве подъяруса по стратоизогипсе плюс 100 м выделены структуры первого порядка – Центрально-Тунгусская впадина (1) и структуры второго порядка: Делингдэкэн-Юктэлинская (5), Кимчуканская (6), Оскобинская (7), Микчандинская (8) депрессии. Площадь Центрально-Тунгусской впадины – более 20 тыс. км<sup>2</sup>, и она открыта за пределы площади на север, запад и восток. Амплитуда впадины в пределах площади составляет около 600–650 м.

Делингдэкэн-Юктэлинская и Кимчуканская депрессии имеют линейный характер. Ширина структур меняется от 8 до 30 км. Простираение структур северо-западное, амплитуда – от 40 до 120–130 м. Структуры мезозойского этажа неразрывно связаны с вулканической деятельностью. Чаще всего это вулканические структуры линейного и центрального типа. Центры вулканических структур описаны Ю. Д. Кутумовым и др. [33] в бассейне р. Подкаменная Тунгуска выше пос. Оскоба. Широко распространены трубки взрыва основного состава в урочище Кривляки [110], в бассейне рек Куюмба [205] и Нижняя Тунгуска [246]. Время формирования структурного этажа происходило в период мезозойской тектономагматической активизации и сопровождалось подновлением древних разломов фундамента и заложением новых с последующим внедрением интрузий долеритов. В этот период образовались: Ванакуйский (1), Бирамбинский (2), Усть-Юктинский (3), Дулисминский (4), Хонгкокский (5), Юдуконо-Чавидинский (6), Пятимокский (7), Тарыдакский (8) горсты и Верхне-Лонгонский (1) грабен. Чаще всего структуры имеют линейный характер, их протяженность меняется от 5–10 до 15–20 км, площадь – от 3 до 20–30 км. На месте палеовулканических структур при внедрении интрузий основного состава образовались вулканотектонические депрессии, кальдеры обрушения, инъективные поднятия, многоэтажные каркасные интрузии.

**Среднемезозойско-нижнекайнозойский структурный ярус (J–N)** незначительно распространен в юго-восточной части площади. Отложения яруса закартированы в бассейнах верхнего течения рек Хушмукан, Правая Таимба, Соба, Енболак, Придута и Дулиσμα. Представлены озерно-болотными отложениями чайкинской свиты ранней юры и озерно-аллювиальными образованиями бельской свиты палеоген-неогенового возраста. Отложения залегают на водоразделах, слагая вершины выше абс. отм. 280–350 м. Для пород чайкинской свиты характерно пологое залегание с углами наклона 1–2°. Крылья депрессий, выполненных осадками яруса, имеют пологие углы наклона к центру, измеряемые долями градусов. Площади распространения отложений яруса не превышают 40–50 км<sup>2</sup>. Линейный характер полей раннекайнозойских отложений обусловлен их генетическим типом. В пределах площади выделены Хушмуканская (1), Муторайская (2), Енболакская (3) и Хайкинская депрессии. Наиболее крупная Хайкинская депрессия в юго-восточной части территории является частью крупного Ангаро-Виллойского прогиба (Масайтис, 1965). Нижнеюрские отложения трансгрессивно залегают на вулканогенных породах триаса и терригенно-угленосных отложениях перми.

## РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения широко проявлены на площади и играют существенную роль в тектоническом строении, размещении эффузивных и интрузивных образований. Нарушения разнообразны по возрасту, глубине заложения и морфологии. Они обуславливают блоковое строение фундамента и прослеживаются в платформенном чехле до верхнепалеозойско-нижнемезозойского яруса включительно. Разрывные нарушения фиксируются прямыми геологическими наблюдениями, установлены в процессе дешифрирования материалов разномасштабных аэро- и космических съемок, а также выделены при комплексной интерпретации данных аэромагнитной и гравиметрической съемок. На площади преобладают разломы северо-западного и северо-восточного простирания. Формирование разрывных нарушений территории неразрывно связано с тектоническим развитием крупных структур юго-восточной части Сибирской платформы. В связи с эволюцией Иркинеево-Чадобецкого авлакогена в позднем протерозое происходит заложение серии разломов северо-восточного простирания, образующих Ангаро-Вилуюскую зону регионального разлома. Разломы северо-западного простирания являются отражением Ангаро-Катангской региональной зоны разлома, а также субпараллельны разломам, отделяющим складчато-надвиговую систему Енисейского кряжа от восточной части Сибирской платформы. Известны на площади кольцевые и дуговые разломы, формирование которых связано с образованием палеовулканических структур центрального типа и инъективных поднятий, вмещающих крупные многоэтажные каркасные дифференцированные интрузии. Эти разломы формируются в раннемезозойскую эпоху тектонической активизации и залечены секущими интрузиями. Амплитуда таких разломов часто достигает нескольких сот метров. Так, в центральной части Юктамакитского инъективного поднятия на уровень карбона и перми подняты глинисто-карбонатные породы среднего кембрия.

Выделяются главные, региональные и второстепенные разломы. На геологической карте региональные и второстепенные разломы показаны одним знаком. К главным дизъюнктивам отнесены сквозные разломы фундамента раннепротерозойского возраста, активизированные на протяжении всего палеозоя и раннего мезозоя включительно. Главные разломы прослеживаются за пределы площади на сотни километров и чаще всего являются границами надпорядковых и структур первого порядка, а также по зонам разломов проходят границы структурно-фациальных зон. Амплитуда разломов в фундаменте достигает 1,5–2,0 км. К региональным разломам относятся разломы, проявленные в нижних и верхних горизонтах чехла фундамента. Образование разломов связано с формированием палеорифтогенных систем в краевых частях Тунгусской синеклизы. Разломы часто имеют подновленный характер по отношению к разломам фундамента. Время заложения разломов – поздний протерозой–рифей. В большинстве случаев главные и региональные разломы являются магмоподводящими. К таким разломам относятся Вельминско-Тунгусский (2), Большепитско-Илимпейский (4) и Иркинеево-Хошонский (5), они прослеживаются от Енисейского кряжа. В зоне их сочленения с Нидымканским (1) и Кординским (3) разломами наблюдаются интрузии основных

пород различных возрастных фаз внедрения, а также щелочно-ультраосновные образования хушминского мезозойского комплекса (рис. 10).

Дизъюнктивы по материалам аэро- и космических съемок на поверхности выделяются зонами повышенной субпараллельной трещиноватости. Вдоль разломов образуются узкие протяженные блоковые структуры противоположных знаков, наблюдаются секущие интрузии долеритов, образуются трубки взрыва, развиваются площадные и линейные участки измененных пород и метасоматитов. В аэромагнитных полях разломы отражаются протяженными (10–70 км) участками с резкой сменой морфоэлементов магнитного поля, цепочками низкоинтенсивных отрицательных аномалий на фоне спокойного положительного поля. Во всех структурных этапах платформенного чехла дизъюнктивы в материалах сейсморазведочных работ отражаются на временных разрезах участками потери корреляции волнового поля. Большая часть нарушений на площади имеет амплитуду 20–50 м, амплитуда главных достигает первых сотен метров. Дизъюнктивы представлены в основном сбросами и взбросами. Падение сместителя – вертикальное или крутое – до 70–80°. Разломы чаще всего сопровождаются зонами дробления, зеркалами скольжения, мелкими приразломными складками и флексурами с крутыми (до 50–60°) углами залегания слоев.

В пределах территории в осадочном чехле к разряду главных разломов отнесены Кординский (1) и Сользаводской (5) разломы, к региональным – Ючимбинский (2), Куюмбинский (3) и Подкаменно-Тунгусский (4) разломы. Кординский и Подкаменно-Тунгусский разломы северо-западного простирания закартированы в бассейнах одноименных рек в краевой части Тунгусской синеклизы [180]. Фиксируются в гравитационном и магнитном полях и МАКС, входят в состав Ангаро-Катангской зоны разломов и прослеживаются на юг на сотни километров за пределы территории. Южная часть этой зоны в пределах листа О-47 в бассейнах рек Вихорева и Кова известны как Окино-Вихоревская флексурная зона [63, 64]. На Чадобецком поднятии зона контролирует мезозойский щелочно-ультраосновной магматизм, представленный пикритами, карбонатитами и кимберлитами [87, 88, 160]. Севернее Чадобецкого поднятия, в бассейне рек Подкаменная Тунгуска, Тычаны, Чуня – как Ковино-Кординская кимберлитоконтролирующая зона [238]. В этой зоне в бассейнах рек Тайга, Немба выявлены две неалмазоносные кимберлитовые трубки чадобецкого комплекса, в последнее время установлены алмазоносные и пиропоносные коллекторы раннекарбонového возраста [169, 208]. Выделены прогнозируемые кимберлитовые поля среднепалеозойского возраста – Хушмуканское, Тычанское и Тарыдакское [256].

Сользаводской глубинный разлом северо-восточного простирания закартирован от верховьев р. Енболак до р. Хушма. В фундаменте ему соответствует Иркинеево-Хошонский разлом. Прослеживается на восток за пределы площади в составе северной краевой части Ангаро-Вилуйской зоны. Разлом трассируется к алмазоносным районам Якутии и является сегментом Далдыно-Оленекской кимберлитоконтролирующей зоны. Амплитуда разлома в пределах площади по верхним отложениям чехла составляет 150–200 м, по нижним – 550–600 м, по фундаменту – более 1,5–2,0 км. В зоне разлома наблюдаются крупные горсты и грабены с вертикальной амплитудой пере-

мещения в несколько сот метров, в отложениях верхнепалеозойско-нижнемезозойского яруса разлом является границей структур первого порядка – Ванаварской впадины и Кондромо-Муторайского поднятия (граф прил. 1). В разрезах по скважинам в пределах Ванаварской впадины наблюдается резкое увеличение мощности терригенно-угленосных отложений перми по отношению к северному блоку. Разлом разделяет блоки фундамента различного состава. Время заложения разлома относится к раннему протерозою. Наиболее был активен в конце рифея в связи с погружением юго-восточного блока. Движения по разлому возобновлялись в ордовике, триасе, юре и кайнозое. В зоне разлома развиты интрузивные образования всех возрастов от раннего триаса до мезозоя включительно, широко проявлен кремнекислотно-щелочной метасоматоз, установлены карбонатиты хушминского комплекса. Разлом хорошо выражен в гравитационном поле четкими ступенями. В региональном магнитном поле характеризуется полосой отрицательного магнитного поля, в материалах МАКС – зоной повышенной трещиноватости шириной около нескольких десятков километров, совпадающей с простиранием разлома.

## МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Метасоматиты и метасоматические образования района пространственно и генетически связаны с проявлением магматизма. Несмотря на широкое развитие интрузивных образований, метасоматиты развиты на локальных участках, имеют парагенетическую связь с дифференцированными интрузиями и характеризуют металлогеническую специализацию магматических процессов, участвующих при становлении интрузий.

Поля площадных метасоматитов чаще всего приурочены к фронтальным частям крупных дифференцированных интрузий, а также локализируются в зонах повышенной трещиноватости, совпадающих в плане с трассами глубинных разломов. Площадные размеры полей и зон метасоматически измененных пород варьируют в широких пределах: от нескольких сот м<sup>2</sup> до 2–3 км<sup>2</sup> и более, мощность – от первых метров до 20–50 м.

По характерным минеральным парагенезисам и структурному положению известные проявления метасоматитов образуют три группы: контактовые роговики, карбонатные и карбонат-кварцевые метасоматиты, скарнированные породы и скарны.

Контактовые роговики образовались в результате термального воздействия магмы на вмещающие породы. Они образуются в экзоконтактах всех типов интрузий. Чаще всего ороговикование вмещающих пород затушевано постмагматическими процессами. С гидротермальными процессами завершающих стадий интрузивной и эффузивной фаз связаны известные в районе месторождения и проявления исландского шпата.

Наиболее интенсивные преобразования пород связаны с дифференцированными интрузиями кузьмовского комплекса и умереннощелочными породами тычанского. По минеральным ассоциациям роговики относятся к пироксен-роговиковой, реже амфиболовой фации контактового метаморфизма.

К ореолам роговиков пороксеновой фации приурочено проявление графита на левом берегу р. Нижняя Тунгуска.

Карбонатные и карбонатно-кварцевые метасоматиты отмечаются в пределах Лепчинской брахисинклинали в бассейне рек Правая и Левая Лепчин, Довокса, Сырутконка, Янчембо. Приурочены к отложениям тутончанской свиты. По форме выделяются неправильные штокообразные тела площадью 2–3 км<sup>2</sup>, маломощные жилы (0,3–0,5 м) и пластообразные залежи мощностью до 7–10 м. Контакты тел с вмещающими породами постепенные, иногда четкие. Карбонатные и карбонатно-кварцевые тела представлены массивными светло-серого и голубовато-серого цветов породами. Для них характерна гранобластовая структура, массивно-полосчатая или реликтовая пятнистая текстура. По минеральному составу большинство пород мономинеральны и сложены разноминеральным агрегатом кальцита. Кварц обычно отсутствует, лишь в некоторых составляет 5–10 % породы. Он представлен мелкими зернами (0,04–0,06 мм) неправильной формы, часто присутствует халцедон. Около 1–5 % составляют мелкие (до 0,01 мм) зерна магнетита. Отлично по минеральному составу карбонатное поле р. Довокса, к которому приурочены проявления магнетита и гематита. Краевые части его сложены кальцитом, центральные – кальцитом (30–35 %), гематитом (40–45 %) и магнетитом (28–30 %). В отдельных частях наблюдается повышенное содержание кварца – до 35–40 %. В карбонатных и карбонат-кварцевых метасоматитах установлены повышенные содержания лантана, свинца, никеля, кобальта, меди, серебра (от 0,001 до 0,005 %), а также ванадия, хрома, лития (от 0,01 до 0,03 %). Карбонат-кварцевые тела секут интрузии тычанского комплекса [23].

Скарны и скарнированные породы широко развиты в пределах Бедошминского поднятия и в пределах Дулисминской брахисинклинали в зоне Сользаводского разлома. Имеют пространственную и парагенетическую связь с дифференцированными интрузиями. Участки скарнированных пород имеют неправильную изометричную или удлиненную форму размерами от 0,5 до 3 км<sup>2</sup>. Скарнированию подвержены карбонатные породы нижнего палеозоя, терригенно-угленосные отложения перми и вулканогенные осадки триаса и долериты. При этом конечные продукты скарнирования не зависят от состава исходного материала. По составу скарны подразделяются на гранатовые, магнетит-гранатовые и апатит-гранатовые. Преобладают две первые разновидности. Гранатовые и магнетит-гранатовые скарны состоят из гроссуляра (до 70–80 %), магнетита (от долей % до 20–30 %) и незначительного количества карбоната, серпентина, диопсида, эпидота и сфена. Апатит-гранатовые скарны известны в бассейне р. Коребу. Гранат – гроссуляр зональный (до 70 %), в ядерной части бесцветный, в краевой – зеленовато-желто-бурый. Наблюдается срастание граната с шерломитом. В виде включений в гранатах содержатся перовскит, циркон. Апатит (10–15 %) образует удлиненно-призматические зерна размером 0,1–0,2 мм. Поровым цементом в скарнах является карбонат, хлорит, халцедон, цеолиты. В апатит-гранатовых скарнах установлены аномально-высокие содержания церия, лантана, мышьяка, стронция, бария, урана [33].

Наиболее интенсивные проявления процессов метасоматоза характерны для интрузий безпироксеновых пикритов и карбонатитов хушминского ком-

плекса. В приконтактных зонах всех известных проявлений пород этого комплекса установлены скарны. Мощность скарнов – от десятков см до первых метров. Площади скарнированных пород достигают 0,5 км<sup>2</sup>. Среди скарнов выделяются: кальцит-магнетитовые, гранатовые, кальцит-гранатовые, пироксен-гранатовые, анальцит-цеолит-эпидот-пироксеновые. Для скарнов характерна пятнистая, атакситовая, за счет неравномерного распределения граната, и реликтовая слоистая, обусловленная линейно-вытянутыми скоплениями граната, текстуры. Переход к неизменным породам постепенный, через зону скарнированных пород. В районе Куюмбинских трубок развиты скарны, содержащие магнетит, гематит, гроссуляр, моноклинный пироксен, диопсид, кальцит, сфен, везувиан, роговую обманку, местами калиевые полевые шпаты, альбит, апатит, перовскит, хромшпинелиды. Гидротермальные процессы выразились в образовании мартита, гидрограната, серпентина, брусита, каллофана, амфиболов тремолит-актинолитового ряда, кальцита, анкерита, железистых гидрослюд. Изредка отмечаются барит, сфалерит, галенит, халькопирит [31, 205, 231].

## НЕОТЕКТОНИКА

Новейший олигоцен-четвертичный тектонический этап ознаменовался общим сводово-глыбовым поднятием региона. Поднятие осуществлялось крупными блоками по разломам преимущественно северо-западного и северо-восточного направлений. Суммарная амплитуда восходящих движений варьирует от 200 до 650 м с максимальными значениями в сводовой части. Крупные блоки разбиты сетью разрывных нарушений на ряд структур более мелкого порядка (структурных ступеней, валообразных поднятий, выступов), приподнятых друг относительно друга на высоту, не превышающую обычно 100 м [204].

Разломы, ограничивающие крупные блоки, являются долгоживущими и в неотектонический этап подновлены. Отчетливо выделяются две системы разломов – ортогональная и диагональная. Ортогональная система включает в себя ряд протяженных глубинных разломов, в основном широтных (Покаменно-Тунгусский, Учаминско-Нидымский и др.). Меридиональные зоны выражены фрагментарно, кулисообразно и часто смещены разрывами диагональной системы.

Современная речная сеть определила разломы ортогональной системы; на отдельных участках направление крупных водотоков было нарушено северо-западными и северо-восточными разломами (отрезок Покаменной Тунгуски ниже р. Тайга, нижнее течение р. Тычаны и др.).

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В соответствии со Схемой геоморфологического районирования Средне-Сибирского плоскогорья С. С. Воскресенского [15], северная часть листа Р-47 расположена в пределах Нижне-Тунгусского лавового плато, юго-западная часть – Западного траппового плато, а центральная и юго-восточная части – в пределах Центрально-Тунгусской впадины (граф. прил. 4). Общий облик рельефа листа Р-47 определяется древними водораздельными, склоновыми поверхностями, фрагментами речных долин и озерных котловин, моделированными в новейший этап тектонических движений эрозионными и денудационными процессами. В целом характерна ступенчатость рельефа с глубоковрезанными речными долинами, обусловленная особенностями литологии рельефообразующих пород и характером новейших тектонических движений.

В пределах Нижне-Тунгусского лавового плато особенности рельефа обусловлены широким развитием вулканогенно-осадочных пород триаса, образующих столовые плато. Характерны плоские водоразделы, ступенчатые склоны, образованные переслаиванием лав и туфов, одиночные изолированные вершины-монадники на выходах небольших интрузивных тел и даек. Долины рек преимущественно имеют северо-западное направление и предопределены тектоническим строением площади. Рельеф в среднем неоплейстоцене моделирован ледниковыми процессами, широко развиты аккумулятивные бугристо-западинные гляциогенные формы рельефа.

В пределах Западного траппового плато рельеф обусловлен широким развитием пластовых интрузий траппов. Характерны столовые горы, плато, бронированные силлами. Долины рек узкие, глубоковрезанные, характерны наклонные поймы, пороги. Склоны средней крутизны, в нижней части часто крутые, обрывистые, с коренными выходами. Преобладают процессы эрозии и комплексной денудации.

Центрально-Тунгусская впадина представляет собой волнистую равнину. Развит пологоволнистый слаборасчлененный рельеф с мягкими очертаниями форм. Отмечаются плоские междуречья, выработанные в основном в осадочных и вулканогенно-осадочных породах, эрозионно-денудационные склоны средней крутизны и пологие, часто куэстообразные, много заболоченных озерных и фитогенных понижений.

На геоморфологической схеме выделены генетически однородные поверхности рельефа денудационно-тектонической, денудационной и аккумулятивной групп.

## ДЕНУДАЦИОННО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ГРУППА

Рельеф этой группы представлен денудационно-конструктивными формами и обусловлен литоморфной препарировкой осадочных и магматических пород. Развита преимущественно в пределах Нижне-Тунгусского плато и Центрально-Тунгусской впадины.

*Выположенные водоразделы, пологие куэстообразные склоны, образованные в результате препарировки осадочных пород (1)* развиты в основном в пределах Центрально-Тунгусской впадины. На легко выветриваемых породах кембрия, карбона, перми формируется пологоволнистый слаборасчлененный рельеф с очень мягкими очертаниями форм и абсолютными отметками в диапазоне от 200 до 500 м. Развиты в основном пологие с прямым или вогнутым профилем склоны. В поле развития карбонатных пород кембрия, ордовика развиваются карстовые процессы (в бассейне рек Турамо, Кукшидэ, Муторай и др.). В пролетарской и вельминской свитах более устойчивые карбонатные породы, ритмично переслаивающиеся с терригенными отложениями образуют ступени в поперечном профиле склонов (куэсты). Высота ступеней – 1–2 м, крутизна – 8–15°. Они создают характерный полосчатый рисунок аэрофотоизображения, благодаря чему свиты хорошо опознаются при дешифрировании [180].

Возраст поверхности соответствует возрасту отложений бельской свиты олигоцен-миоцена, остатки которого сохранились в глубоких котловинах (район болота Енбулак), и принимается как палеоген-неогеновый.

*Трапповое, лавовое плато, крутые склоны, образованные в результате препарировки магматических пород (2)* формируется при моделировании интрузий долеритов, связанных с ними приконтактовых зон изменений, устойчивых к процессам выветривания, а также вулканогенных пород триаса.

Отпрепарированные пластовые интрузивные тела образуют возвышающиеся в рельефе выровненные плато (хребты Векикан, Диды, горы Таймурские). Абсолютные отметки трапповой поверхности – 500–900 м. Морфологически она представляет собой столовые плато, отделенные от нижележащих водоразделов структурно-денудационными уступами и крутыми склонами (до 45°) с прямым или ступенчатым профилем высотой 80–100 м. На плато и их склонах активно развиваются процессы морозно-нивальное выветривания и солифлюкции, в результате чего они покрыты глыбово-щебнистыми десерпционными каменными морями. Бугристые поверхности траппов таких водоразделов завалены глыбами и имеют типичный тундровый ландшафт (хр. Таймурский Чувакан). Отдельные хребты и вершины высотой более 800 м моделированы морозным выветриванием и увенчаны лестницей нагорных террас (гора Унэкэн, хр. Векикан).

Отпрепарированные куполообразные интрузии долеритов, приуроченные к максимальным абсолютным отметкам площади (901 м – верховья р. Векикан, 888 м – хр. Янгиль, 801 м – гора Недыкта), образуют изометричные, островершие вершины-монадки высотой 10–50 м, сложенные крупноглыбовыми десерпционно-коллювиальными развалами с денудационными останцами.

Лавовое плато, образованное на вулканогенно-пирокластических породах триаса, менее прочных, чем трапповые интрузии, создает более низкие по

гипсометрии столовые, плоские поверхности. Колебания высот в пределах плато не превышают нескольких десятков метров. Часто потоки базальтов переслаиваются с молочно-белыми силлами долеритов, что повышает их прочность и устойчивость к денудационным процессам. От вышележащей трапповой поверхности плато отделено вогнутыми денудационными склонами крутизной от 2–3° до 15–20°, часто со ступенчатым профилем, образованным за счет переслаивания лав и туфов.

На трапповом плато в междуречье Сикэ–Водурчана известна кора выветривания латеритного профиля [192], находки гальки структурных бокситов [52]. Бокситоносные коры выветривания в районе Чадобецкого поднятия имеют мел-палеогеновый возраст и перекрываются палинологически охарактеризованными отложениями мурожнинской свиты палеоцен-эоцена [181].

Таким образом, структурно-денудационная поверхность траппов является верхней ступенью мел-палеогеновой поверхности выравнивания, фиксированной коррелятивными образованиями коры выветривания и имеет тот же возраст.

### ДЕНУДАЦИОННАЯ ГРУППА

Рельеф этой группы обусловлен эрозионными и различными денудационными процессами и широко развит по всей площади.

*Эрозионные склоны речных долин крутые и средней крутизны, созданные эрозией (3)*, развиты преимущественно в пределах северной и юго-западной частей листа и образуют самый нижний ярус выработанного рельефа, сформировавшийся за неотектонический этап. Представлены они склонами прямого и выпуклого профиля крутыми и средней крутизны. Покрывают склоны коллювиальными обвальными осипными отложениями с эпизодическими выходами коренных пород (эрозионными останцами). В пределах развития интрузивных массивов в долинах Подкаменной Тунгуски и Чуни отмечаются протяженные скальные уступы с причудливыми эрозионными останцами высотой до 150–200 м (урочища Байкитские и Чуньские Столбы).

Возраст рельефа неоген-четвертичный и охватывает период новейшего воздымания Сибирской платформы.

*Эрозионно-денудационные склоны средней крутизны и пологие, созданные эрозией и переработанные денудацией (4)* – наиболее распространенный тип рельефа на площади. Он представлен склонами, образованными эрозией древней гидросети и моделированный в квартере экзарационными, гравитационными, солифлюкционными, криогенными процессами и плоскостным смывом. Преобладают пологие склоны (2–6°) с выпуклым профилем в верхней части и вогнутым в нижней. Часто отмечаются небольшие солифлюкционные террасы шириной в несколько метров с крутыми уступами высотой 2–3 м. Поверхность пологих склонов на АФС характеризуется струйчатым рисунком за счет широкого развития безрусловых ложбин стока [52].

Таким образом, возраст рельефа – палеоген-неогеновый, он охватывает период расчленения мел-палеогенового пенеплена и предшествует современному эрозионному врезу речных долин.

*Плоские и слабоволнистые поверхности выравнивания, созданные комплексной денудацией (5), развиты в основном в центральной и южной частях листа на абс. выс. 350–600 м и не зависят от особенностей литологии пород. Чаще всего они представлены плоскими водоразделами, изредка приобретают вид пологоволнистой равнины, нарушенной невысокими холмами и увалами (высотой 10–20 м при ширине до 2 км). Относительные превышения – не более 60 м. Часто в пределах этой поверхности развиты озера и болота, являющиеся истоками многих ручьев и рек. Поверхности осложнены микроформами мерзлотного происхождения (торфяными буграми высотой 2–3 м), заболоченными понижениями, термокарстовыми воронками, мерзлотными полигонами (размером до 1,0 × 1,2 м).*

Этот рельеф является нижней ступенью мел-палеогеновой поверхности выравнивания, фиксированной коррелятивными образованиями коры выветривания и имеет тот же возраст.

## АККУМУЛЯТИВНАЯ ГРУППА

Аккумулятивный рельеф выделен в днищах крупных рек, где представлен равнинами пойменных и нерасчлененных надпойменных террас. Кроме того, выделены равнины озерной, озеро-болотной и ледниковой аккумуляции.

*Аллювиальные пойменные и террасовые пологоволнистые равнины, созданные процессами внутридолинной аккумуляции (6), представлены двухступенчатой поймой в долинах всех крупных рек площади и накоплениями террасового аллювия.*

Поймы развиты по всем долинам и сложены голоценовым аллювием. Формирование высокой поймы было связано с весенними половодьями, а низкой – с подъемами воды в конце лета вследствие дождей и оттаивания многолетней мерзлоты (так называемой «черной воды»). Размеры пойм, их строение тесно связаны с геологией долины и ее неотектоническим развитием.

В долинах Нижней и Подкаменной Тунгусок высокая пойма составляет от 7 до 10 м и низкая – 4–5 м. Вниз по течению высота ее увеличивается до 15 м. Пойменные террасы имеют четко выраженные элементы – уступ, бровку, тыловой шов. Ширина поймы сильно колеблется в зависимости от литологии пород размываемых рекой. В местах пересечения долеритов тел она сужается до первых десятков метров. Притоки в верхнем течении имеют широкие (до 400–500 м) заболоченные поймы.

Поверхность низкой поймы чаще наклонена к руслу реки (3–5°), представлена неширокими, сравнительно крутыми, каменистыми откосами (паберегами или бечевниками), к которым причленяются прирусловые песчано-галечные косы. Она имеет четкий уступ, небольшой уклон поверхности в сторону тылового шва и слабую заболоченность этой части. Пойма часто имеет цоколь до 1 м, а в русле реки нередко встречаются выходы коренных пород, не прикрытые аллювием. Эти особенности строения низкой поймы свидетельствуют о продолжающемся неотектоническом воздымании территории.

Поймы изобилуют озерами, старицами, несут следы микрорельефа, особенно на островах, пойменные гривы и береговые прирусловые валы высотой до 3 м. Иногда в руслах и поймах отмечаются небольшие талики, обязанные своим происхождением выходам грунтовых вод, на месте которых образуются многолетние наледи (реки Чунчан, Кирамки, Хуроиконгда) [52]. Характерны четкие следы деятельности льда во время ледоходов, «каменные мостовые», следы динамического воздействия льдов на пойменные отложения.

Реликты надпойменных террас закартированы в долинах Нижней и Подкаменной Тунгусок и ряда крупных рек площади.

Сохранность террас в пределах площади очень плохая. Они, как правило, имеют незначительные размеры и в некоторых случаях показаны на карте четвертичных отложений и геоморфологической схеме вне масштаба и в объединенных контурах.

Поверхности первой и второй террас отчетливо выражены, имеют бровку и тыловой шов, несут следы пойменного режима в виде ложбинообразных заиленных староречий и сухих понижений. Поверхности третьей, четвертой и пятой террас практически полностью утратили черты первичного пойменного рельефа, их поверхность, как правило, существенно преобразована склоновыми процессами. Площадки этих террас наклонены от тылового шва к бровке под углом 5–10°, что обусловлено накоплением у внутреннего края террас склоновых образований и денудацией бровки. Нередко террасовые накопления эродированы почти полностью и правильное отнесение сохранившегося фрагмента к определенному террасовому уровню возможно только с учетом высоты его цоколя. Для останцов трех верхних террас дополнительным идентифицирующим признаком служат абсолютные отметки их тыловых швов.

Все террасы эрозионно-аккумулятивные, и у них часто наблюдается надводный цоколь. Наличие цоколей свидетельствует об образовании террас в обстановке восходящих неотектонических движений, а выдержанная гипсометрия тыловых швов террас фиксирует уровни затопления территории, что подтверждает концепцию образования террас в условиях периодических подтоплений территории при общем ее поднятии. Подтопления были связаны с возникновением подпрудных водоемов перед фронтом четвертичных ледниковых покровов, перекрывавших речной сток на север. Уровни затопления фиксировали общий для района базис эрозии, врез рек в его пределах резко замедлялся, т. к. мог идти только за счет снижения местных базисов эрозии. Реки получали возможность расширить днища долин, сохранившиеся фрагменты которых выступают сейчас в качестве второй и первой террасы [108]. Возраст рельефа, как и слагаемого аллювия, среднеплейстоцен-голоценовый.

*Озерно-фитогенные плоские равнины, созданные процессами озерной и болотной аккумуляции (7), приурочены к полям развития карбона, триаса, олигоцена и эоплейстоцена. Процессы заболачивания при застаивании атмосферных вод или верховодки широко развиты по днищам долин большинства рек и ограничено на междуречьях. Болота верхового типа располагаются на водораздельных пространствах, в верховьях многих рек, зачастую питая их (Тарыдак, Левый Енболак, Хаталак, Бедошемо).*

Низинные озерно-болотные равнины образуются в понижениях рельефа при заболачивании речных пойм, тыловых частей террас, при зарастании стариц, озерных водоемов, озерно-ледниковых котловин. Поверхность болот может быть покрыта кустарниками, редкостойными угнетенными деревьями, осложнена буграми пучения. На крупных торфяных массивах (болото Енбулак) встречаются «окна» открытой воды и топи.

Способствуют заболачиванию мерзлые глинистые породы, подстилающие биогенные осадки и образующие водоупор, который препятствует оттоку атмосферных вод. Процесс заболачивания на площади прогрессирует.

В центральной части площади, севернее границы самаровского оледенения, отмечаются поверхности крупных озерно-болотных остаточных котловин, сохранившихся после таяния среднелепесточных ледников и формирующихся до настоящего времени. Таким образом, возраст рельефа среднелепесточен-голоценовый.

*Гляциогенный пологоволнистый и бугристо-западинный рельеф, созданный ледниковой и водноледниковой аккумуляцией (8)*, развит в северной и центральной частях площади.

Ледниковый рельеф представлен холмисто-западинными, холмисто-озерными поверхностями основной морены, развитыми как на междуречьях, так и в долинах рек. Конечноморенные образования самаровского оледенения сильно размыты и диагностируются с трудом в верховьях рек Северная и Восточная Гвинда, Черлечинэ, Чуняткан. Лучшей сохранностью отличаются формы рельефа тазовского оледенения. Тазовская морена покрывает склоны, днища долин и низкие водоразделы в бассейнах нижних течений рек Таймура, Чарвей, Катарамба, Учами. В настоящее время эти поверхности интенсивно расчленены современной гидросетью [52].

Рельеф водноледниковой аккумуляции представлен гляциофлювиальными террасовидными поверхностями в долине р. Нижняя Тунгуска абс. выс. до 230 м, р. Учами – до 260 м, относительной высотой 120–140 м и наклоном к реке 3–8°. Они имеют мелкозападинный, бугристо-западинный, иногда плоский рельеф с болотами и озерами. Водноледниковые потоки нередко использовали древние речные долины, в которых под ледниковыми отложениями иногда сохранялся древний аллювий.

В долинах рек северной части площади во время среднечетвертичных оледенений неоднократно возникали подпрудные бассейны, в которых откладывались гляциолимнические осадки. Террасовидные поверхности самаровского подпрудного бассейна сохранились в бассейне р. Нидым на высоте 50–60 м над современным урезом и имеют пологоволнистый рельеф с остаточными озерами и болотами. Террасовидные поверхности тазовского подпрудного бассейна отмечаются в долинах Нижней Тунгуски и Таймуры и занимает более низкое гипсометрическое положение.

На всех аккумулятивных ледниковых формах рельефа активно развиваются криогенные процессы – заболачивание, пучение, термокарст. Возраст рельефа, как и слагающих его формы ледниковых и водноледниковых отложений, – среднелепесточеновый.

*Озерные плоские равнины, созданные озерной аккумуляцией (9)*, фрагментарно сохранились на субгоризонтальных площадках в интервале абс. отм.

290–350 м в долинах Подкаменной Тунгуски, Тайги, Тайгикуна, Нембы, занимают обширные территории на юге площади, в бассейнах рек Бедошемо, Тарыдак, Немба, Болак, Левый Енболак. Фрагменты озерного палеобассейна сохранились и на плоском заболоченном водоразделе в верховьях р. Куюмба. Водораздел имеет изометричную форму, ограничен четкими структурно-денудационными уступами по границам пластовой интрузии; помимо оз. Хой, имеет вытянутые цепочки мелких озер, вытянутых параллельно уступам и подчеркивающим скорее всего тектонические понижения по разрывным нарушениям.

По мнению некоторых исследователей, озерный палеобассейн фиксирует максимальный уровень затопления площади подпрудным приледниковым бассейном после деградации верхнеэоплейстоценового ледника [180]. Возраст рельефа, как и коррелятивных озерных осадков, верхний эоплейстоценовый нижний неоплейстоцен.

Реки района принадлежат к бассейнам Нижней Тунгуски (Учами, Таймура, Нидым и др. с притоками) и Подкаменной Тунгуски (Соба, Оскоба, Тайга, Камо, Чуня и др. с притоками). Они имеют преимущественно юго-западное и северо-восточное направления, подчеркивая тектоническое строение площади. Распространены в основном древовидных и перистый типы речной сети, реже отмечается центробежный (в верховьях рек Бугарикта–Колбон, Арна-Аякта и др.) и параллельный (притоки рек Паимбу, Нидым). Долины многих рек меандрируют (Нидым, Чамба, Шушук и др.).

В пределах новейшего вреза долины рек имеют треугольный и ящикообразный поперечный профиль. Склоны долин в основном средние и крутые, до обрывистых, каньонообразных в подмывах рек и участках пересечения реками трапповых интрузий (Чуня, Чандымба, Подпорожная и др.). Ящикообразные долины с широкими днищами, с заболоченными поймами и прямыми, иногда слабовыпуклыми склонами (реки Тайга, Таимба, Бедошемо и др.) имеют хорошо выработанный продольный профиль. В пределах легкоразмываемых осадочных породах палеозоя располагаются расширенные участки долин. Это широкие озеровидные и часто заболоченные понижения с невысокими берегами, низкими аккумулятивными террасами, обширными галечниковыми и песчано-галечниковыми косами. Троговый характер имеет долина р. Нидым, представляющая собой прямолинейную корытообразную долину с широким днищем и крутыми невысокими бортами. В руслах рек, протекающих в карбонатных породах, часто наблюдаются мелкие карстовые воронки (Огне, Уной, притоки Еробы и др.), временные исчезновения поверхностного водотока.

В настоящее время реки находятся в фазе эрозионного врезания. Глубина вреза долин составляет от 40–150 м в северной части площади до 500–700 м в бассейне Подкаменной Тунгуски. Наибольшие значения глубины и густоты расчленения приурочены к нижним течениям рек и к участкам пересечения водотоками интрузивных пород.

Часто речная сеть подчеркивает тектоническое строение площади, которое предопределяет заложение эрозионных форм. Так, к тектоническим нарушениям субширотного направления приурочена система долин руч. Чуньский и р. Бергима, северо-восточного – отрезок долины Подкаменная Тунгуска выше

устья р. Ероба [18], северо-западного – прямолинейно расположенные участки долин рек Тычаны, Корда, Хонкок и т. д. К таким участкам долин приурочены структурные уступы, перегибы продольного профиля, резкие коленообразные изгибы русел, выходы источников высокоминерализованных вод (хлоридно-натриевые на р. Подкаменная Тунгуска, в районе пос. Куюмба, на р. Тычаны). К разломным зонам приурочен также линейный термокарст, подчеркнутый цепочками озер (район оз. Хой).

## ФОРМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬЕФА

Описанные типы рельефа осложнены многочисленными мелкими формами и элементами, показанными на схеме внемасштабными знаками.

Уступы различного происхождения фиксируют перегибы в рельефе. Структурно-денудационные уступы отделяют выровненные поверхности траппового и лавового плато от нижележащих склонов. Эрозионные уступы развиты вдоль крутых бортов долин, а также ограничивают бровки пойменных и низких надпойменных террас. Тектонические нарушения в основном подчеркиваются сторением речной сети, структурные (тектонические) уступы показаны фрагментарно, на участках, где они расположены на более высоких ступенях рельефа.

Денудационные отпрепарированные гряды чаще всего образованы выходами даек различных размеров, ветвящимися жилообразными телами (урочище Кривляки). Выражены они в рельефе узкими, плосковерхими (0,2–0,4 км) водоразделами, грядами высотой 40–60 м, длиной до 3 км, соединенными такими же узкими седловинами. Наклонно залегающие дайки представлены асимметричными узкими хребтами высотой до 50 м, у которых один склон почти вертикальный, второй пологий прямой или вогнутый. В поле развития пластовых интрузий и покровов базальтов показаны уплощенные водоразделы.

Речные перехваты, сквозные долины, перестройки речной сети и фрагменты брошенных древних долин стока отмечаются в верховьях рек Аякта и Гуткэнгнэ, Паимбу и Тэтэннэ, Муторай и Кимчукан и др. Это связано с активизацией эрозионных процессов и перегораживаем речных долин ледниковыми образованиями. Долинообразные понижения шириной до 10 км, являющиеся остатками древней гидросети и иногда содержащие фрагменты озерно-аллювиальных отложений бельской свиты олигоцен-миоценового возраста, имеют небольшую глубину вреза (10–60 м), ширину – до 2–6 км, корытообразный поперечный профиль. Развитие многолетней мерзлоты обуславливает заболачивание днищ древних долин (верховья р. Панонгна), развитию на них торфяных бугров пучения высотой до 2–4 м [20].

На трапповом и лавовом плато и их склонах активно развиваются процессы морозно-нивального выветривания и солифлюкции, в результате чего они покрыты глыбово-щебнистыми десерпционными курумами, участками наблюдаются заболачивание, полигональные грунты. Отмечаются скалистые денудационные останцы высотой до 30 м, куполообразные с плоской вершиной останцы морозного выветривания – тумпы (гора Унэкэн, 825 м) [17].

В районе горы Едо (водораздел рек Чуня–Оллонокон), междуречья Чуня–Тычаны, Тычаны–Кукшиды и др. отмечаются рвы отседания длиной до нескольких километров, шириной до 15 м, глубиной до 5 м, ориентированные параллельно бровкам склонов [18, 19, 20]. Образованию их способствуют морозное выветривание и характерная столбчатая отдельность траппов [46].

На участках новейших поднятий русла рек изобилуют шиверами и порогами (Мирюгинский на р. Подкаменная Тунгуска, Паимбинский, Чунский Замок на р. Чуня и др.), выше которых, как правило, имеются крупные валунные и валунно-галечные косы. Отмечаются врезанные меандры (урочище Кривляки и др.), устья небольших притоков часто подвешены. В долине руч. Чургим в пределах Тунгусского природного заповедника имеется водопад высотой 10 м.

Участки интенсивной боковой эрозии выражены в асимметричном поперечном профиле долин, подмыве одного из берегов с образованием эрозионных коренных выходов. Боковая эрозия на склонах способствует оврагообразованию. На крутых склонах Подкаменной Тунгуски, Чуни и их притоков отмечаются оползни, образование которых связано со строением слоистой терригенно-карбонатной толщи, ее трещиноватостью, обводненностью, наличием островной мерзлоты. При сползании блоков пород образуются рвы отседания, происходит разгрузка грунтовых вод.

В поле развития ледниковых отложений, вечномерзлых пород (долина р. Нидым, правый борт р. Верхний Горбилук, среднее течение р. Монарх, левый борт р. Нижняя Тунгуска) отмечаются термокарстовые западины, торфяные бугры пучения высотой до 5–7 м и поперечным сечением до 30 м [21, 22]. В среднем течении р. Левая Чавида в торфяных буграх пучения на глубине 2 м отмечались ледяные ядра [33]. На поверхностях водноледниковой аккумуляции также отмечаются скопления торфяных бугров пучения высотой 1,5–5,0 м и блюдцеобразные термокарстовые западины, воронки глубиной до 3 м и диаметром до 30 м, заполненные водой. В верхних частях склонов предшественниками отмечались следы экзарационной деятельности среднечетвертичных ледников в виде плохо сохранившихся полуразрушенных каров (верховья р. Черлечинэ) [18].

Границы оледенений фиксируются конечно-моренными грядами, представляющими собой невысокие (10–20 м) удлиненные валы, пологосклонные холмы-гряды, расположенные перпендикулярно направлению движения ледника и сложенные моренным материалом. Границу тазовского ледника фиксируют конечно-моренные гряды в нижнем течении р. Таймура, в левобережье р. Нидым, самаровского – размытый конечно-моренный вал высотой 1,5–2 м и шириной около 100 м на междуречье р. Восточная Гаинда и Черлечинэ [18].

В долинах левых притоков Нижней Тунгуски отмечаются наледи, которые образуются в зонах повышенной трещиноватости при разгрузке восходящих пресных вод. Летом они обычно стаивают, оставляя наледные поляны.

В поле развития карбонатных пород кембрия, ордовика развиваются карстовые процессы, с которыми связано образование карстовых воронок (в бассейне рек Турамо, Кукшидэ, Муторай и др.). Размеры воронок колеблются от 7–10 м в диаметре при глубине от 2–5 до 50–70 м при глубине 20–30 м (реки

Ханаун, Танади и др.). Ниже воронок русло рек в межень, как правило, сухое [272]. Здесь же наблюдаются замкнутые котловины карстового происхождения. Они имеют в плане эллипсоидные очертания, диаметр до 1,2 км, глубину до 5 м [30].

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

В истории развития рельефа выделяется три этапа.

В позднем мелу и в начале палеогена территория подвергалась пенеplanation. Свидетелями этого этапа являются фрагменты плоских и слабоволнистых поверхностей выравнивания, сохранившихся в основном в центральной и южной частях листа и денудационно-конструктурная поверхность траппового и лавового плато.

В условиях влажного жаркого климата с обильной растительностью происходило образование площадных кор выветривания. Участками процесс кооробразования доходил до латеритной стадии, о чем свидетельствуют высокие содержания полуторных оксидов алюминия и железа, пониженное содержание кремнезема и наличие свободного глинозема в коре выветривания в верховьях р. Сикэ [192].

В олигоцен-неогеновое время происходило расчленение мел-палеогенового пенеplanation с образованием структурно-денудационных, эрозионно-денудационных форм рельефа. Формируются древние склоны, фрагменты которых широко распространены на площади. Эрозионно-денудационные процессы этого периода привели к разрушению древних коллекторов раннекарбонического возраста, содержащих алмазы. В бассейне верховий р. Шушук алмазы были обнаружены в пробах из склоновых суглинисто-щебнистых отложений.

В левобережной части р. Тарыдак существовал озерный водоем долинного типа, вытянутый в юго-западном направлении. В водоеме шло накопление существенно глинистых осадков, с постепенным увеличением вверх по разрезу песчанистой составляющей и появлением гравия (бельская свита олигоцен-неогенового возраста). Палеодолина имела слабый уклон в юго-восточном направлении, на что указывают отметки доолигоценного цоколя. Постепенная смена озерных осадков аллювиальными отложениями в северо-западном направлении вдоль палеодолины указывают на области выноса терригенного материала и присутствующих в нем кимберлитовых минералов из районов среднего течения р. Тарыдак [180].

С неоген-четвертичным этапом активизации новейших тектонических движений связано образование эрозионных форм рельефа и формирование современных речных долин. В общих чертах речная сеть в своем развитии наследует древний план, однако в неотектонический этап произошли некоторые перестройки. Рисунок современной речной сети определили разломы ортогональной системы, ограничивающие крупные блоки и подновленные в неотектонический этап. На отдельных участках направление крупных водотоков было нарушено северо-западными и северо-восточными разломами (отрезок Покаменной Тунгуски ниже р. Тайга, нижнее течение р. Тычаны

и др.). Отмечаются участки речных перехватов, когда реки с более интенсивной глубинной эрозией захватывают верховья менее врезанных рек. В ряде мест реки выработали новые эпигенетические долины, а старые оказались брошенными.

Участки древних долин этого этапа фиксируются находками эоплейстоценового аллювия. Ожелезненность осадков, наличие в них спор и пыльцы разнообразных видов сосен, реликтов третичных хвойных, линз древесного угля свидетельствует о влажном и теплом климате в начале квартала. Грубообломочный состав этого аллювия указывает на его образование мощными кратковременными потоками, что связано с усилением неотектонической активности. Поднятиями этого времени была охвачена большая часть Сибирской платформы [152].

В связи с похолоданием климата в среднем неоплейстоцене прекратились процессы химического выветривания и корообразования. На большей части территории преобладали условия денудации. Древние склоны активно перерабатывались гравитационными, солифлюкционными, криогенными процессами и плоскостным смывом. Продукты денудации сносятся, образуя обширные склоны смешанного генезиса, с которыми связаны на площади многочисленных месторождения строительных материалов.

Среднечетвертичные оледенения оставили многочисленные формы гляциогенного аккумулятивного рельефа и единичные полуразрушенные – экзарационного. Оледенения приводили к неоднократному перегораживанию долин рек и образованию ледниково-подпрудных бассейнов, несколько раз затопляющих междолинные пространства. В некоторых местах озерные бассейны сохранялись длительное время в связи с созданием устойчивых подпруд из моренного материала.

Усиление эрозионных процессов после исчезновения ледников привело к образованию нижнего яруса выработанного рельефа, представленного крутыми и средней крутизны склонами прямого и выпуклого профиля, покрытыми коллювиальными обвальными осипными отложениями с эпизодическими выходами коренных пород и делювиально-коллювиальными образованиями. Формируется лестница террас, которые часто имеют надводный цоколь. С этим этапом связана дальнейшая транспортировка алмазов из склоновых отложений в аллювий современных рек. Находки алмазов в единичных количествах и в виде россыпи зафиксированы в долинах рек Чуня, Тарыдак, Шущук, Таимба, Хорольгокта.

Большую роль в развитии экзогенных процессов сыграло образование многолетней мерзлоты, деградация которой приводит к образованию термокарстовых процессов, процессов пучения, заболачивания.

Главными событиями голоцена в долинах рек стали завершение формирования первой террасы, выработка двух уровней поймы и формирование современного аллювия русел и кос. Продолжилось эрозионное врезание рек, развитие гравитационных, криогенных процессов, заболачивание территории, а также формирование современной физико-географической обстановки, территорию начал осваивать неолитический человек.

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Развитие площади происходило в пределах единой структуры – древней Сибирской платформы (внутренние районы). Изученность территории различна, поэтому ее история восстановлена с различной степенью детальности, что обусловлено, в первую очередь, недостаточной обнаженностью и неравномерностью распределения скважин, дающих основную информацию о глубинном геологическом строении. Для северных районов привлечен материал со смежных площадей.

В разрезе платформы вскрыты фундамент и чехол.

Кристаллический фундамент представлен метаморфизованными, в условиях преимущественно амфиболитовой фации, породами, среди которых выявлены гнейсы, кристаллические сланцы, гранитизированные породы. Породы фундамента раздроблены разломами на отдельные блоки и прорваны интрузиями основного состава.

Породы фундамента развиты повсеместно под покровом более молодых образований, но фиксируются на разных глубинах. В юго-западной части территории листа они слагают положительную вытянутую в северо-западном направлении структуру – Байкитско-Енгидинский мегавыступ, и на этой площади вскрыты или определяются по геофизическим данным на эрозионной поверхности отложения рифея (на уровне отражающего горизонта  $R_0$ ).

Рифейский этап отвечает начальной стадии формирования платформенного чехла. Накопление осадков происходило не повсеместно. Представлены они карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями камовской серии. В основном это – карбонатные (доломитовые) и глинисто-карбонатные породы, которые формировались в мелководных шельфовых бассейнах лагунного типа, в условиях теплого и жаркого, временами аридного, климата. О последнем свидетельствуют включения ангидрита в некоторых толщах серии.

Седиментация в рифейское время происходила в пределах двух структурно-фациальных районов – Байкитском и Катангском. На территории Байкитского района в рифее в пределах шельфовой области существовало мелководное море. Общее погружение карбонатного склона фиксируется на северо-восток. Рельеф дна палеобассейна характеризовался незначительной расчлененностью, в пределах его положительные формы рельефа формировали относительно низкорельефные рифогенные массивы и барово-отмельные системы, а отрицательные формы рельефа были представлены внутришельфо-

выми депрессиями [151]. Одной из наиболее крупных отрицательных структур является Мадринская палеодепрессия. В ней фиксируются мощные разрезы рифея. Согласно модели осадконакопления В. В. Харахинова и С. И. Шленкина [151], каждый последующий цикл формирования пород камовской серии начинался путем постепенного заполнения Мадринской палеодепрессии. Затем более молодые толщи постепенно заполняли палеобассейн.

По мнению этих авторов, рифейский разрез характеризуется циклическим строением, каждый цикл отвечает определенным этапам – периодам низкого, высокого стояния моря и трансгрессий.

Вскрытые в скв. Юрубченская 9 розоватые кварцитовидные песчаники делингдэкенской свиты являются, возможно, самыми древними осадочными породами площади. Формирование их происходило в прибрежной мелководной зоне моря за счет перемива подстилающих пород фундамента в условиях трансгрессии. Во вторую половину делингдэкенского времени (скв. Юрубченская 13) районы формирования кварцитовидных песчаников являлись областью денудации. Продукты разрушения этих пород сносились в пониженные участки, где на мелководье, в условиях трансгрессии, шло формирование второй половины толщи, представленной в нижней части конгломератами с галькой вышеупомянутых песчаников, в верхней – аргиллитами и алевролитами [139].

Мадринско-вэдрэшевское время характеризуется разнообразными обстановками осадконакопления. В районах формирования вэдрэшевской толщи первоначально происходит затопление территории, где в обстановке относительно глубокого шельфа формировались аргиллиты с минимальным развитием прослоев штормовых турбидитов (скважины Куюмбинские 204, 15, 305, 223). В поздневэдрэшевское время бассейн мелеет, о чем свидетельствует присутствие карбонатно-глинистых пород с прослоями штормовых турбидитов (скважины Куюмбинские 12, 204).

В этот же период на территории формирования мадринской толщи господствуют мелководные морские условия. Здесь в условиях активного влияния разномасштабных колебаний уровня моря накапливаются глинисто-карбонатные породы. Для этого времени характерны обстановки преимущественно мелководного и среднего шельфа, реже (во второй половине мадринского времени) в сочетании со средне-умеренно глубоководным шельфом. Существенное обмеление на отдельных участках привело к образованию приливно-отливных равнин. Отмечается расширение карбонатной седиментации вплоть до появления крупного рифоподобного карбонатного массива, сложенного биогермными строматолитовыми постройками (скв. Куюмбинская 220).

В последующее время – до конца рифея формирование осадков происходило в похожих условиях преимущественно средне-мелководного шельфа, периодически (в основном в копчерское и токурское времена) сменяющихся на обстановки глубокого–среднего шельфа в периоды быстрых трансгрессий и максимального затопления территории. В указанные периоды климат территории был теплым. Во время максимального карбонатообразования на обширных территориях процветали в массовом количестве бактериальные со-

общества, образовавшие многочисленные и разнообразные строматолитовые постройки и скопления микрофитолитов. В поздневингольдинское время в пределах Байкитской антеклизы фиксируется крупная карбонатная банка, сложенная преимущественно конофитонами.

На территории Катангского района в рифее существовали, вероятно, обстановки, близкие к тем, что были в копчерское и юктенское время на площади Байкитского района.

На рубеже рифея и венда произошла смена тектонического режима развития площади. Процесс длительного погружения и накопления рифейских толщ сменился складчатыми движениями (байкальская складчатость) и подъемом территории. Наступил перерыв в осадконакоплении и размыв ранее образовавшихся толщ, вследствие чего были уничтожены большие объемы рифейских свит и образований фундамента. Из разрушенных пород сформировались терригенные толщи нижнего венда. По мнению Н. В. Мельникова [94], длительность предвендского перерыва составила 30–35 млн лет. С вендского времени на территории окончательно установился платформенный режим.

Вендские отложения с размывом и структурным несогласием залегают на рифейских толщах и образованиях кристаллического фундамента. Начало венда в целом характеризуется трансгрессией. В ванаварское время осадконакопление происходило в южной и юго-восточной частях территории листа в условиях низкой суши и, возможно, участками в прибрежно-морской обстановке [139]. Сохранившиеся осадки представлены пролювиально-аллювиальными, аллювиальными, аллювиально-озерными и пойменными отложениями, формировавшимися в условиях семиаридного климата. Распределение осадков неравномерно. Так, на территории Юрубчено-Тохомской области осадки свиты выделяются только в депрессионных формах предвендского рельефа в виде вытянутых тел.

Значительная часть территории листа в ванаварское время представляла собой высокую сушу и являлась источником сноса обломочного материала.

Палеогеографические условия накопления осадков в оскобинское время в целом сходны с ванаварскими. В северо-западной части территории существовала суша, однако область осадконакопления значительно расширилась в сторону палеоподнятий. Осадконакопление происходило в условиях мелководного морского бассейна с высокой соленостью вод.

Состав, строение и мощность оскобинской свиты по площади не выдерживаются, что связано с наличием небольших перерывов в оскобинское время, разнообразными палеогеографическими обстановками и расположением источников сноса терригенного материала. Так, наибольшее засорение карбонатов терригенным материалом наблюдается вблизи палеоподнятий (скв. Куюмбинская 305).

После предкатангского (предданиловского) перерыва возобновилось общее прогибание территории. Постепенное опускание суши привело к тому, что начиная с катангского времени, мелководное море полностью заливало территорию. Предданиловский перерыв привел к выравниванию территории. По мнению Н. В. Мельникова [94], его продолжительность могла составлять 10 млн лет.

В катангское, собинское и тэтэрское время существовали сходные мелко-водные условия, чередующиеся с приливно-отливными. Климат теплый, жаркий до аридного. Водообмен был затруднен, в связи с чем накапливались сульфатно-карбонатные породы. Количество эвапоритов неравномерно развито по площади и разрезу, наряду с сульфатами отлагаются соли (скв. Собинская 30). Развита фитолитовые, в том числе строматолитовые постройки.

В тэтэрское время обстановки осадконакопления выравниваются, повсеместно отлагаются доломиты, известковые доломиты, изредка, к концу интервала – известняки. Некоторое повышение уровня моря обусловило снижение солёности вод по всей территории. Глубины бассейна были небольшими (мелкий шельф).

В раннекембрийское время на территории листа продолжают унаследованно развиваться структуры, зародившиеся в венде, и она остается областью осадконакопления.

На протяжении всего кембрия происходило закономерное развитие палеогеографических условий. Суша располагалась вне территории. Тектоническая жизнь бассейна аккумуляции была достаточно спокойной. В целом территория испытывала погружение, однако скорости прогибания отдельных участков были различны, что и определило разделение бассейна по глубинам в различные отрезки времени. На одном возрастном срезе могли существовать одновременно условия очень мелкого шельфа, мелководного и глубокого шельфа. Климат на протяжении всего кембрия был теплым или жарким – аридным. Для начала кембрия характерны бассейны с повышенной солёностью воды и образование галита. Во второй половине кембрия солёность вод снижается. Начало опреснения бассейна началось с северо-западных территорий.

С начала кембрия на площади листа обособляются три области осадконакопления: крупная – в южной части листа (Байкитско-Катангский район) и две небольшие (Сурингдаконский и Илимпейский районы) – в северной. При общем сходстве палеогеографические условия в районах несколько отличались.

Для времени образования отложений усольской свиты и ее стратиграфических аналогов характерно соленакопление. Однако бассейн характеризуется различной степенью солёности вод.

В раннеусольское время значительная часть территории покрыта морем с содержанием солей 25–75 %, на крайнем юго-западе – более 75 %.

В осинское (среднеусольское) время область осадконакопления представляла собой преимущественно мелкую часть шельфа морского бассейна. Значительно понижена солёность вод, что связывают с повышением уровня Мирового океана [94]. На всей территории шло накопление доломитово-известковых осадков, практически без солей. Разрезы представлены доломитами, доломитами известковистыми, известняками доломитовыми, доломитами глинистыми, известняками органогенными, доломитами ангидритистыми. Часто в виде вкраплений и линз присутствуют ангидриты (скв. Аргишская 273). Зона образования каменных солей в это время занимает незначительную территорию в южной части листа. В осинское время сформирова-

лись условия весьма благоприятные для жизни, в отложениях горизонта, как правило, встречается обильная мелководная фауна и водоросли.

В позднеусольское время условия осадконакопления в пределах листа различны. В северной части значительную территорию занимало мелководное море (очень мелкая часть шельфа), где глубины не превышали первого десятка метров. Отдельные участки выходили из-под уровня моря, образуя отмели и банки. Соли отсутствуют. В конце усольского времени на этой территории образуются ангидриты.

Далее на юг наблюдается увеличение глубины бассейна – до мелкой части шельфа и постепенное увеличение количества образования солей: от зоны 1–25 % солей до зоны 25–75 %. Здесь формируются галогенно-доломитовые толщи.

Во время формирования бельской свиты и ее стратиграфических аналогов наблюдается закономерная смена бессолевых обстановок солевыми.

В начале спокойное и сравнительно равномерное прогибание территории обусловило выравнивание условий осадконакопления. Повсеместно установился режим мелководного шельфа. Солеобразование практически отсутствует. Наряду с доломитами идет образование известняков.

Позднее площадь распространения соленосных отложений постепенно расширяется. Осадки характеризуются галитово-известково-доломитовым составом. Значительная часть площади занята мелкой частью шельфа. В участках, где быстрое опускание суши не полностью компенсировалось осадками (северо-запад Сурингдаконского района), создаются условия глубокого шельфа.

К концу этого времени площадь соленакопления еще более увеличилась. Увеличение происходит с северо-востока на юго-запад. В условиях мелководного шельфа при высокой солености вод формируются галогенно-доломитовые и доломитово-галогенные осадки. В крайней юго-западной части листа содержание солей составляет более 60 %.

В булайское время территория находится в пределах глубокой части шельфа, кроме небольшого участка в северо-западной части листа, где сохранилась мелкая часть шельфа. На всей территории формируются однообразные осадки: доломиты, известняки, их переходные разности, ангидритистые доломиты, соли отсутствуют. Отложения этого интервала залегают между соленосными толщами.

Ангарское (дельтулинское) время характеризуется разнообразными обстановками: от очень мелкой части шельфа до глубокого шельфа. Соленакопление сосредоточено в южной половине листа. В северной его части, в пределах Сурингдаконского и Илимпейского районов, соли не образуются или их мало. По данным Н. В. Мельникова (2009 г.), в северо-западной части территории развился узкий некомпенсированный прогиб, отделивший Сурингдаконский блок крутым бортом рифовых построек. Намечается поднятие в центральной части Байкитской антеклизы.

В среднем–верхнем кембрии территория разделяется на две площади с различными палеогеографическими условиями (Сурингдаконский и Байкитско-Катангский районы).

К концу раннего кембрия (начало литвинцевского времени) на территории Байкитско-Катангского района формируются обстановки, схожие с осинскими: прекращается галогенный седиментогенез и устанавливается режим открытого мелководного морского бассейна с нормальной соленостью вод. В начале среднего кембрия на этой территории и бывшего Илимпейского района восстанавливается накопление солей, но это последний уровень (верхнелитвинцевская подсвита), которым завершается продолжительный этап венд-кембрийского соленакопления. Осадки оленчиминской свиты свидетельствуют, что они образовались в мелководном бассейне (лагунные и отмирающие морские бассейны), участками ненормальной солености, о чем свидетельствует накопление гипсов и ангидритов.

На северо-западе территории на площади Сурингдаконского района к началу среднего кембрия соленакопление окончательно завершилось. На все время формирования таначинской свиты осадки накапливаются в условиях мелкого, участками глубокого шельфа моря с нормальной соленостью вод. В средней части среднего кембрия на этой территории наступил перерыв в осадконакоплении, который сопровождался подъемом территории. На соседней территории Байкитско-Катангского района перерыв четко не устанавливается.

В летнинское (черноостровское время) время бассейн седиментации охватил всю территорию листа. Начиная с этого момента и до начала ордовика, территория была покрыта мелководным шельфом, участками лагунами. Повсеместно шло накопление карбонатно-терригенных и терригенно-карбонатных осадков. Глубины бассейна часто были небольшими, о чем свидетельствуют присутствие водорослевых пород, оолитов (онколитов), трещин усыхания, волновой ряби, глиптоморфоз соли. Существовали острова и отмели. Привнос большого количества терригенного материала в бассейн седиментации указывает на оживление эрозионной деятельности в области сноса.

В усть-пелядкинское и вельминское время в распределении обломочного материала наблюдается зональность: в северном и северо-западном направлении уменьшается зернистость обломочных пород, увеличивается количество карбонатов. Так, в черноостровской свите преобладают терригенные породы (алевролиты, аргиллиты, песчаники), в устьпелядкинской – карбонаты (известняки и доломиты). Это свидетельствует об увеличении глубины бассейна в северной части листа, с другой стороны – о присутствии источников сноса к югу от него.

В конце позднего кембрия режим осадконакопления изменился незначительно. На территории продолжается накопление осадков в мелководных условиях. На площади Байкитско-Катангского района формируется серо-желтоцветная протетарская свита. Ее осадки сменяются севернее усть-мундуйскими пестроцветными отложениями.

Вначале раннего ордовика расположение морского бассейна отвечало позднекембрийскому времени. В мелководном, слабозасоленном морском бассейне, в условиях аридного климата, на фоне общей медленной регрессии, начавшейся еще в конце позднего кембрия, разнонаправленные тектонические колебания приводили то к относительному углублению бассейна, то к

его обмелению. Это породило пестроту литологического состава отложений нижнего ордовика.

В конце кимайского века море регрессировало: большая часть Сибирской платформы вышла на поверхность – подверглась размыву и корообразованию. Осадки последующей байкитской свиты являются продуктами переотложенной высокозрелой коры выветривания. В конце байкитского времени на территории наступил континентальный режим. На всей площади, представлявшей собой прибрежную равнину, формировалась кора выветривания.

Криволучский век начался обширной трансгрессией, которая привела к установлению нормальных морских условий с богатой и разнообразной органической жизнью. Фаунистические остатки многочисленны и разнообразны, для них характерно обновление родового и видового составов. Конец криволучского века ознаменовался регрессией, которая привела к установлению в ряде районов континентального режима.

Мангазейский век ознаменовался широкой трансгрессией. В обширном мелководном бассейне отлагались аргиллиты и известняки. Климат этого времени предполагается гумидным.

В долборское время палеогеографическая обстановка сохранилась прежней. В условиях прибрежно-мелководной зоны отлагались глинисто-карбонатные осадки с обильной органикой.

В кетский век палеогеографическая обстановка при некоторой аридизации климата в общих чертах осталась прежней, формировались осадки в мелководном бассейне, представленные пестроцветными карбонатно-глинистыми отложениями полузакрытого шельфа.

В конце позднеордовикской эпохи территория испытала поднятие. На большей части территории наступил континентальный режим и ранее отложившиеся осадки подверглись размыву.

Крупная и сравнительно быстрая раннесилурийская трансгрессия, вероятно, связана с общим опусканием Сибирского континента. Установился режим открытого относительно глубоководного морского бассейна, в котором отлагались глинисто-карбонатные илы. Позже на фоне общего обмеления происходят более мелкие трансгрессивно-регрессивные эвстатические колебания уровня глубины силурийского моря, когда известково-мергелистые отложения фаций мелководного шельфа чередуются с водорослево-карбонатными осадками отмельной зоны. В конце силурийского времени происходит обмеление бассейна, и фации мелководного шельфа сменяются пестроцветными карбонатно-глинистыми, иногда загипсованными отложениями закрытого шельфа, лагун.

Накопление осадков в раннедевонское время происходило в условиях жаркого климата в унаследованном мелководном бассейне преимущественно лагунного типа, испытывавшего тенденцию к обмелению. В конце раннего и начале среднедевонского времени площадь морского бассейна сократилась, а окружающая суша испытала значительное поднятие. Здесь отмечается значительное стратиграфическое несогласие (выпадают осадки разведочнинского времени), которое связывают [91] с размывом данных отложений.

Юктинское время ознаменовалось на Сибирской платформе обширной трансгрессией. Накапливались карбонатные, карбонатно-терригенные осадки

с богатой органикой. Регрессивные тенденции развития бассейна в верхах юктинской свиты просматриваются по нарастанию терригенной составляющей в осадках. В конце юктинского времени область испытала значительное поднятие, море отступило.

Отложений верхнего девона на территории не установлено, непосредственно севернее они вскрыты скважинами в долине р. Нижняя Тунгуска. Очевидно, большая часть их в пределах рассматриваемой площади размывта или, по мнению многих исследователей, отложения не отлагались. С позднедевонским–раннекарбонным этапом развития региона связан алмазоносный кимберлитовый магматизм. Основанием этого является приуроченность алмазоносных коллекторов к базальным горизонтам тычанской свиты раннего – среднего карбона.

В позднем палеозое Сибирская платформа в целом, включая и рассматриваемую территорию, испытывает общее неравномерное поднятие, освобождаясь на большей части от морского покрова и в течение этого времени находилась на уровне высокого стояния. Это в значительной мере определило изменение климата в позднем палеозое на умеренный гумидный, а соответственно и характера литогенеза (накопление угленосной терригенной формации). В это время формируется верхний структурный комплекс, представленный верхнепалеозойской угленосно-терригенной и раннемезозойской осадочно-эксплозивной формациями. Для этого этапа в целом характерна более высокая тектоническая активность. На фоне крупных эпейрогенических движений разного знака появились слабые дифференцированные блоковые подвижки, отображенные в образовании ряда консидементационных структур, внутриформационных размывов. На рубеже раннего и среднего карбона территория Тунгусской синеклизы испытала поднятие, в результате которого произошла перестройка структурного плана и размыв ранее образовавшихся свит. Позднеугленосная формация перекрывает все ранее сформированные структуры и залегает на различных горизонтах ордовика, силура и девона. Осадконакопление происходит в континентальных условиях прибрежной части обширных мелководных бассейнов, нижней части аллювиальной равнины. Нижняя часть угленосной терригенной формации (подугленосной толщи) развита на территории в пределах локальных пониженных участков. Осадконакопление начинается с локальных пониженных участков, куда относятся наряду с кластогенным полимиктовым материалом и высокозрелые породы, продукты переотложения кор выветривания. Постепенно в сферу накопления вовлекаются все большие части территории. При этом изменяется особенность позднепалеозойского осадконакопления. Уже начиная с чинковского времени и далее, нередко происходил размыв еще слаболифтированных отложений различных горизонтов угленосной формации на локальных консидементационных поднятиях и переотложения их в более верхних горизонтах. Особенность позднепалеозойского осадконакопления проявилась в частых формационных размывах. Этот процесс, отражающий движения разного типа, включая блоковые, был многократным. На некоторых участках угленосные отложения смывались полностью и вместе с ними в более молодые горизонты попадали обломки даже среднепалеозойских пород, что установлено в северо-западной части площади. Это одна из причин того, что разоб-

щенные разрезы одних и тех же стратиграфических уровней трудно сопоставимы. Начиная со среднего карбона, интенсивность восходящих движений на водосборах возрастает, это нашло отражение в увеличении мощности осадков в условиях уже компенсированного бассейна седиментации и в повышении общей полимиктовости их состава. Привнос материала происходил как из удаленных водосборных площадей, так и из многочисленных местных источников.

Толща верхнего палеозоя формировалась преимущественно в условиях обширного мелководного опресненного бассейна, в переходных от типично континентальных к бассейновым обстановкам и, в меньшей мере, в условиях аллювиальной прибрежной равнины. Вся угленосная формация разделяется на два мегацикла, которые могут соответствовать осадочным сериям. Первый мегацикл – в объеме суриндинской (тычанской), чинокской и еробинской свит – отличается преобладанием бассейновых фаций. Второй мегацикл – в объеме кербовской, дегалинской свит, характеризуется преобладанием переходных от континентальных к бассейновым и типично континентальным фациям.

В конце позднего палеозоя отмечен общий подъем территории в Тунгусской седиментационной области. В это время особенно усилено размывается площадь в прибортовой части Тунгусской синеклизы. В небольших зонах сквозного осадконакопления образуются осадочно-вулканогенные отложения самых верхов позднего палеозоя, а затем раннего триаса – тутончанская свита.

В раннем триасе образуется осадочно-эксплозивная формация в составе тутончанской и учамской свит. Первые проявления эксплозивного вулканизма в гагарьеостровское время (вятский век) поздней перми подтверждаются присутствием в отложениях прослоев пирокластических пород (левый берег р. Нижняя Тунгуска, ниже о. Гагарий).

На рубеже позднепермского–раннетриасового периодов дифференцированные тектонические движения способствовали формированию тектонически активных зон. Широкомасштабный трапповый вулканизм имел пульсационный характер, нарастающий от перми к триасу. Периоды лавовых излияний совпадали с циклами воздымания изучаемой территории и растяжения земной коры с образованием разломов в фундаменте платформы и сменялись фазами относительного затишья вулканической деятельности, погружения, формирования отрицательных структур. Шло накопление осадочно-эксплозивной формации.

В начале раннего триаса (тутончанское время) рассматриваемая площадь претерпела медленное опускание и лишь в конце периода – незначительное поднятие. Осадкообразование происходило в условиях мелководного бассейна, о чем свидетельствует присутствие в отложениях прослоев известняков (р. Таймура), туфопесчаников, туфоалевролитов, находки фауны и крупномерных растительных остатков.

В учамское время в результате активизации вулканической деятельности и общего погружения территории формировалась мощная толща пирокластических пород с большой долей прижерловых фаций (туфы глыбово-агломератовые, агломератовые, с шаровой отдельностью, лапиллиевые, ту-

фобрекчии) в составе. Отложения широко распространены и отсутствуют лишь в эродированных сводах поднятий. В конце периода интенсивность эксплозивного вулканизма снизилась: в пониженных участках преобладают фации удаленной вулканической зоны (вулканогенно-осадочные породы). Наряду с пликативными структурами образовались вулканотектонические (грабен-синклинали, горсты и т. д.).

В бугариктинское время вулканическая деятельность продолжалась преимущественно, в северо-восточной части территории – по р. Нижняя Тунгуска, и локально – на востоке и юго-востоке (бассейны рек Кербо, Юдукон, Левая Чавида, Оскоба). Сформировались трапповые впадины, в которых шло накопление пестроцветных слоистых вулканогенно-осадочных пород (туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоаргиллиты, туфы основного состава гравийные, псаммитовые, лапиллиевые).

В нидымское время одновременно с общим медленным погружением произошло усиление трещинного излияния траппового магматизма в центральной, в большей степени северной и северо-восточной частях площади. Об этом свидетельствует состав вулканогенных образований: базальты пойкилофитовые, афировые базальты, туфы основного состава, в основании – шаровые лавы. Фации прижерлового типа прослеживаются на водоразделах рек Нидымкан, Амнунна, Чамбо, Водурчана, переходного типа в районах рек Майгунгда, Векикан. В кратковременные периоды относительного покоя формировались туфогенно-осадочные отложения (бассейны рек Таймура, Ук-сингда) – туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоаргиллиты, вулканомиктовые песчаники, туффиты.

В начале кочечумского времени, в период спада вулканической деятельности, произошло погружение территории, способствующее накоплению мощной туфогенно-осадочной толщи (бурые, красные, зеленовато-серые туфопесчаники, туфоалевролиты).

В результате последующей активизации траппового магматизма образовались мощные покровы и потоки гломеропорфировых базальтов с крупноглыбовой отдельностью, формирующие четкий уступ в рельефе (северная и северо-восточная часть рассматриваемой площади – бассейны рек Даката, Верхний Каникан, Чунчана, Дулиσμα, Чамбо, Водуркана, Амут-Бирами).

На рубеже триаса и юры, в раннеюрский период (чайкинское время) на исследуемой территории установился континентальный режим. Первоначально с развитием Ангаро-Виллойского прогиба на юге, фрагменты краевых частей северо-западного борта которого фиксируются на площади листа, возник обширный юрский чехол. Шло накопление элювиально-делювиально-пролювиальных, озерно-болотных осадков в условиях слабогумидного климата. Палеорельеф представлял собой слабо расчлененную равнину с сетью рек, озер, опресненных лагун. Это подтверждается песчано-алевритовым полимиктовым составом, ритмичностью прослоев, линейной и слабо волнистой параллельной слоистостью, наличием сидеритов, эпигенетическим ожелезнением отложений – фаций континентальных мелководных бассейнов. В основании раннеюрских образований нередки прослои брекчий, указывающие на размыв и перестройку.

Олигомиктовые (кварцевые) песчаники, залегающие на выветрелых раннетриасовых туффитах в основании разреза в среднем течении р. Малый Мунокон, свидетельствуют о наличии маломощных кор выветривания.

Впоследствии с поднятием территории (Оскобинское поднятие) значительная часть отложений была размыва. Образовались депрессии и мульды (Енболакская, Хайкинская) на юго-востоке листа (бассейны рек Подкаменная Тунгуска, Большой и Малый Мунокон, Корда, Соба, Правая Таимба, Хушма). Локальные выходы в виде плащеобразных покровов и останцов нижнеюрских отложений зафиксированы также на водоразделах рек Хонгон и Мурумо, в бассейне верхнего течения р. Хушмукан, в среднем течении р. Какчана.

Палеоландшафт территории в меловую эпоху представлял собой равнину полупустынного типа.

В позднем мелу и в начале палеогена территория подвергалась пенепленизации. В условиях влажного жаркого климата с обильной растительностью происходило образование площадных кор выветривания, участками процесс корообразования доходил до латеритной стадии.

С олигоцена начинается активизация новейших тектонических движений, приведшая к расчленению мел-палеогенового пенеплена, зарождению древней речной сети, образованию котловин и депрессий, где отлагались аллювиальные, озерно-аллювиальные осадки бельской свиты.

С неоген-четвертичным этапом развития связано образование эрозионных форм рельефа и формирование современных речных долин. В неотектонический этап произошли некоторые перестройки древней гидросети, о чем свидетельствуют участки речных перехватов, фрагменты сохранившихся грубообломочных аллювиальных отложений.

В связи с похолоданием климата в начале квартера прекратились процессы химического выветривания и корообразования. В неоплейстоцене северная часть территории подверглась предположительно четырем оледенениям Сибирской платформы (верхнеэоплейстоценового?, лебедского?, самаровского и тобольского). Свидетелями позднеэоплейстоценового оледенения Сибири на площади являются озерные осадки верхнего эоплейстоцена–лебедского горизонта неоплейстоцена, которые интерпретируются как отложения подпрудных приледниковых бассейнов, неоднократно затапливающих междолинные пространства. Оледенения способствовали образованию многолетней мерзлоты, развитию в районе нивальных и криогенных процессов.

Неоднократная смена этапов похолоданий и потеплений в квартере при неравномерной загрузке рек, а также дифференцированные неотектонические движения оказали влияние на формирование долинного рельефа и привели к образованию пяти надпойменных террас.

В голоцене продолжают медленные восходящие движения, что отражается в формировании нескольких уровней пойменных террас, формировании каньонобразных участков в нижних течениях рек, висячего характера приустьевых частей их притоков.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Площадь листа расположена в юго-восточной части Центральной Сибири на территории Красноярского края в пределах Эвенкийского муниципального района. На территории – различные виды полезных ископаемых. Профилирующими являются нефть и газ, а также алмазы. Остальные виды полезных ископаемых в большинстве случаев представлены проявлениями и пунктами минерализации, в единичных случаях – мелкими и непромышленными месторождениями угля каменного, стройматериалов и железа, отработанными месторождениями исландского шпата. Широким распространением на территории пользуются проявления угля каменного, железа, меди, свинца, гипса, ангидрита, солей и рассолов, реже встречаются флюорит, барит, целестин, боросиликаты, фосфорит, графит.

Базовым материалом при составлении карты полезных ископаемых являлись материалы геологических съемок масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000, геологоразведочных и поисковых работ, проведенных территориальными ПГО «Красноярсгеология», ПГО «Енисейнефтегазгеология» и организациями, созданными в последние годы на базе этих экспедиций. Учтены и использованы материалы Госгеолкарты СССР масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) листа Р-46,47 – Байкит [45, 46], Государственных геологических карт Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 Ангарской серии листов Р-46 – Северо-Енисейский [44], О-47 – Братск [43], составленных на основании утвержденной серийной Легенды Ангаро-Енисейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье издание) [247]. Кроме того, использованы материалы геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 (новое поколение) листов Р-47-XXVI, XXXIII, XXXIV [180, 272], геолого-минерагенического картирования масштаба 1 : 500 000 (ГМК-500) южной части Эвенкийского автономного округа на алмазы [256], алмазопроисковых работ в бассейне р. Тарыдак, проведенных после издания листа Р-46,47 – Байкит (новая серия).

Уточнены данные прогнозно-минерагенических исследований научно-исследовательских организаций (ВСЕГЕИ, СНИИГГиМС, КНИИГГиМС и др.), результаты сейсмических работ по геотраверсам: Батолит, Алтай–Северная Земля (2006 г.), Скв. Чуньская-120–скв. Лебяжинская-2 (2006 г.), Скв. Хошонская-256–скв. Светлая (2008 г.), материалы нефтепоискового бурения, проведенного в пределах Курумба-Юрупчено-Тохомской группы газоконденсатнонефтяных месторождений при подготовке их к эксплуатации, а

также при выявлении Шушукского, Абракупчинского, Кординского, Ново-Юдуконского месторождений (2009–2011 гг.).

Основной методикой работы при составлении карты полезных ископаемых являлась актуализация изданной карты полезных ископаемых масштаба 1 : 1 000 000 листа Р-46,47 – Байкит (новая серия) на основе Методического руководства по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации 1 : 1 000 000 (третьего поколения) (2010 г.). Кроме того, после издания предшествующей карты выросла степень геологической изученности территории, выявлены новые объекты полезных ископаемых, изменились требования к комплектности карт, введены как самостоятельные графические приложения масштаба 1 : 1 000 000 – Карта закономерностей размещения полезных ископаемых и Карта прогноза на нефть и газ. Обязательным стало электронное сопровождение карт и базы данных. Актуализированная карта полезных ископаемых, составленная на новой геологической основе, и сопровождающий ее комплект карт значительно дополнили информацию о полезных ископаемых и представление об экономическом потенциале территории листа Р-47 – Байкит.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### НЕФТЬ И ГАЗ

На площади листа известно два уникальных по своим запасам нефтегазо-конденсатных месторождения – Куюмбинское и Юрубчено-Тохомское. В последние годы открыты Камовское, Кординское, Абракупчинское, Шушукское Ново-Юдуконское месторождения и Аргишское проявление. При проведении ГГС-200 [246] в 1977 г. в бассейне р. Нижняя Тунгуска выявлено два проявления нефти и одно проявление газа.

*Месторождение нефтеконденсатное Куюмбинское (V-2-26)* открыто в 1974 г. в результате бурения параметрической скв. К-1. В карбонатных отложениях рифея вскрыта газовая залежь с начальным суточным дебитом газа около 200 тыс. м<sup>3</sup>. Первый приток нефти получен в 1977 г. в поисковой скв. К-9, дебит ее составил 43,8 м<sup>3</sup>/сут. В том же году получен приток нефти из поисковой скв. К-2 с максимальным дебитом 135 м<sup>3</sup>/сут. По величине начальных извлекаемых запасов углеводородов по промышленным категориям С<sub>1</sub> + С<sub>2</sub> месторождение на данной стадии изученности относится к категории крупных. С учетом прогнозируемого извлекаемого ресурсного (категории С<sub>3</sub> и D<sub>1</sub>) потенциала, равного более 250 млн т, можно отнести его к уникальным. По сложности геологического строения Куюмбинское нефтегазоконденсатное (НГК) месторождение относится к месторождениям очень сложного строения и характеризуется высокой степенью литолого-фациальной неоднородности, значительной дезинтегрированностью, резкой изменчивостью емкостно-фильтрационных свойств, как по разрезу, так и по латерали. Резервуар представлен проницаемыми терригенно-карбонатными толщами рифейского возраста. Все выявленные залежи Куюмбинского месторождения относятся к тектонически экранированному типу, по типу резервуара – мас-

сивные, по типу флюида – газонефтяные, нефтяные и газоконденсатные залежи. В основном все залежи являются водоплавающими. Залежи размещены на глубинах 1940–2270 м. Региональным флюидоупором для залежей служат сульфатно-глинисто-карбонатные породы вендского возраста и галогенно-карбонатные породы усольской свиты нижнего кембрия.

Коллекторы по типу являются трещинными и трещинно-кавернозными и редко меняют свои свойства по площади и разрезу. Максимальная проницаемость (по ГТИ) меняется от 0,001 до 543,6 мД. Максимальные дебиты нефти достигают 340 м<sup>3</sup>/сут (скв. 217). Характерна анизотропия фильтрационных свойств.

Породы-коллекторы представлены разнообразным набором литогенетических типов. Породные комплексы подразделяются на две группы. В первую группу входят комковато-оолито-интракластические хорошо сортированные доломиты, окремненные, строматолитовые. Во вторую группу включены комплексы с потенциально средними коллекторскими свойствами. К ним относятся строматолитовые и контактово-интракластические, часто песчанистые доломиты с прослоями аргиллитов и комковато-интракластические алевропесчанистые доломиты со слоями ламинитов, алевропесчаников и аргиллитов. Куюмбинское месторождение включает в себя Северо-Куюмбинскую, Куюмбинскую, Южно-Куюмбинскую и Камовские залежи, контролируемые блоковыми системами.

Северо-Куюмбинская газовая залежь со всех сторон ограничена разломами и занимает центральную часть Куюмбинской блоковой системы. Амплитуда разломов по кровле вэдрэшевской свиты достигает 800 м. Залежь простирается в субмеридиональном направлении и имеет размеры 24 × 6 км. Залежь газовая пластовая, тектонически экранного типа. Высота залежи – около 250 м. Эффективные газонасыщенные толщины достигают 80 м.

Куюмбинская группа нефтегазовых залежей приурочена к Куюмбинской блоковой системе северо-восточного простирания. Состоит из двух залежей. Залежи нефтегазовые, размеры 23 × 5–8 км. Высота нефтяной залежи – 149 и 168 м. Высота газовых залежей – 113–119 м.

Южно-Куюмбинская группа залежей объединяет девять залежей, связанных тектоническими блоками. Южно-Куюмбинская залежь формирует самое крупное по площади поле нефтеносности в пределах Куюмбинского месторождения. В ее пределах сосредоточена основная доля промышленной запасов нефти категорий С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>. Размер этого поля составляет 1430 км<sup>2</sup>. Все выявленные залежи массивные, тектонически экранированные, со всех сторон ограничены тектоническими нарушениями. Размеры залежей меняются от 9 × 7 км до 48 × 165 км.

Камовская залежь отделена от Терской группы залежей Юрубчено-Тохомского месторождения грабенообразным прогибом, выполненным глинистыми отложениями токурской свиты (RF<sub>3</sub>tk). С севера от Южно-Куюмбинской группы залежей Камовская залежь отделена разломом, амплитуда которой составляет порядка 500 м. Камовская залежь – нефтегазоносная, тектонически экранированная, со всех сторон ограниченная разломами. Газовая часть залежи не была опробована. Высота нефтяной залежи составляет 112 м, предполагаемой газовой части – до 10 м. Газонасыщенные толщи ва-

рыруют от 0 до 5 м, нефтенасыщенные – до 105,6 м. Размер залежи – 28 × 8 км.

Свободный газ Куюмбинского месторождения по физико-механическим свойствам относится к полужирным, содержание тяжелых углеводородов – 12,26 %. Содержание метана варьирует от 63,9 до 93,8 %, среднее – 76,94 %. Среднее содержание других углеводородных газов (%): этан – 7,71, пропан – 2,99, бутан 0–1,56, пентан + высшие – 0,68 %. Природный газ содержит азот – 8,96 %, гелий – 0,17 %. Стабильный конденсат установлен в сумме 118,3 г/см<sup>3</sup>. Плотность конденсата в стандартных условиях 685–740 кг/м<sup>3</sup>. Нефти легкие, маловязкие, с относительно высоким содержанием газа и давлением насыщения. Плотность нефти – 0,820 г/см<sup>3</sup>. Нефть малосерная, малосмолистая, малопарафинистая. Содержание асфальтенов – от 0 до 0,26 %, среднее значение – 0,09 %. По углеводородному составу нефти относятся к метановому типу.

*Месторождение Юрубчено-Тохомское (VI-2-8)* открыто в 1982 г. в результате бурения скв. Юр-2, при испытании которой из интервала, охватывающего оскобинскую свиту и верхнюю часть рифея (2210–2251 м), получен приток газа дебитом 226 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Первый приток нефти получен в 1985 г. в скв. Юр-5 (инт. 2285–5595 м – рифей).

В 1988 г. при испытании скв. Юр-18 был получен приток газа из вендских отложений (оскобинская свита, пласт Б-VIII<sup>1</sup>), в 1989 г. – из эродированных приповерхностных пород фундамента (скв. Юр-67), в 1990 г. – из вендских отложений (ванаварская свита, скв. Вдр-6), в 1991 г. – первый приток нефти из глубокозалегающих рифейских отложений (скв. Юр-110), в 2006 г. доказано нефтенасыщение пластов Б-VIII и Б-IX (оскобинская свита, скв. Юр-72). Залежи северной части Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления были отнесены к Куюмбинскому месторождению, а южной – к Юрубчено-Тохомскому.

В 2005 г. в ГКЗ группой специалистов ЗАО «Красноярскгеофизика» под руководством А. А. Конторовича был защищен Отчет по подсчету запасов нефти, газа и конденсата Юрубчено-Тохомского месторождения (в пределах Юрубченского лицензионного участка).

В 2008 г. на основе внедрения новых технологий, разработки принципиально новых моделей трещинно-рифейского резервуара при доразведке Куюмбинского и Терского участков сотрудниками ОАО НГК «Славнефть», ООО «Славнефть-Научно-производственный центр» и ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз», а также специалистами ВНИГРИ была разработана принципиально новая нефтегеологическая модель Куюмбинского и в целом Куюмбинско-Юрубчено-Тохомского ареала нефтегазонакопления.

В 2008 г. на основе полученной новой информации и вновь созданных моделей строения Куюмбинского и Терского комплекса Юрубчено-Тохомского месторождения группой специалистов ВНИГРИ, ООО «Тверть-Геофизика» и ООО «Славнефть-НПЦ» был проведен подсчет запасов нефти, газа и конденсата этих месторождений и успешно защищен в ГКЗ РФ. В настоящее время на этих месторождениях и на соседних с ними участках Куюмбинско-Юрубчено-Тохомский ареал нефтегазонакопления (КЮТ) проводятся геологоразведочные работы, направленные на дальнейшее освоение их нефтегазо-

вого потенциала. Пробурено более 170 параметрических, поисковых и разведочных скважин, отработано современной сейсморазведкой 2D более 10 720 пог. км; 3D – 730 пог. км.

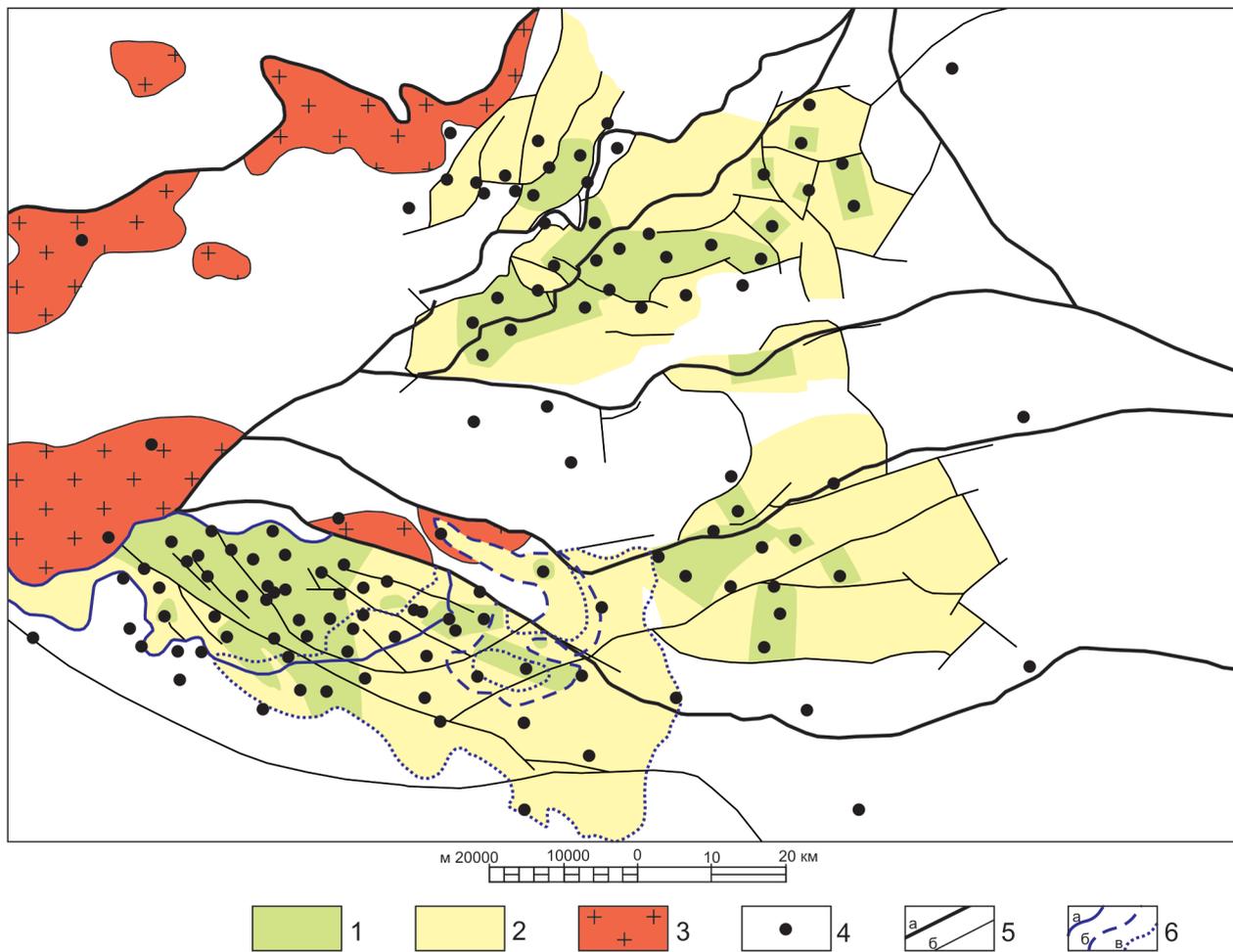
Месторождение расположено в бассейне рек Тохомо и Камо, левых притоков Подкаменной Тунгуски. По величине начальных извлекаемых запасов углеводородов по промышленным категориям  $C_1 + C_2$  месторождение относится к категории уникальных. По сложности геологического строения – к месторождениям очень сложного строения. В пределах месторождения доказана продуктивность отложений рифейского и вендского возрастов. Единичный приток газа получен из коры выветривания гранито-грейсов кристаллического фундамента.

В пределах Юрубченского сектора Юрубчено-Тохомского месторождения выявлено шесть залежей углеводородов. В отложениях рифея – три залежи и в отложениях вендского возраста три залежи в пластах В-I, Б-IX и Б-VIII. В пределах Терского сектора Юрубчено-Тохомского месторождения выявлена Терская группа залежей, связанных с самостоятельными тектоническими блоками.

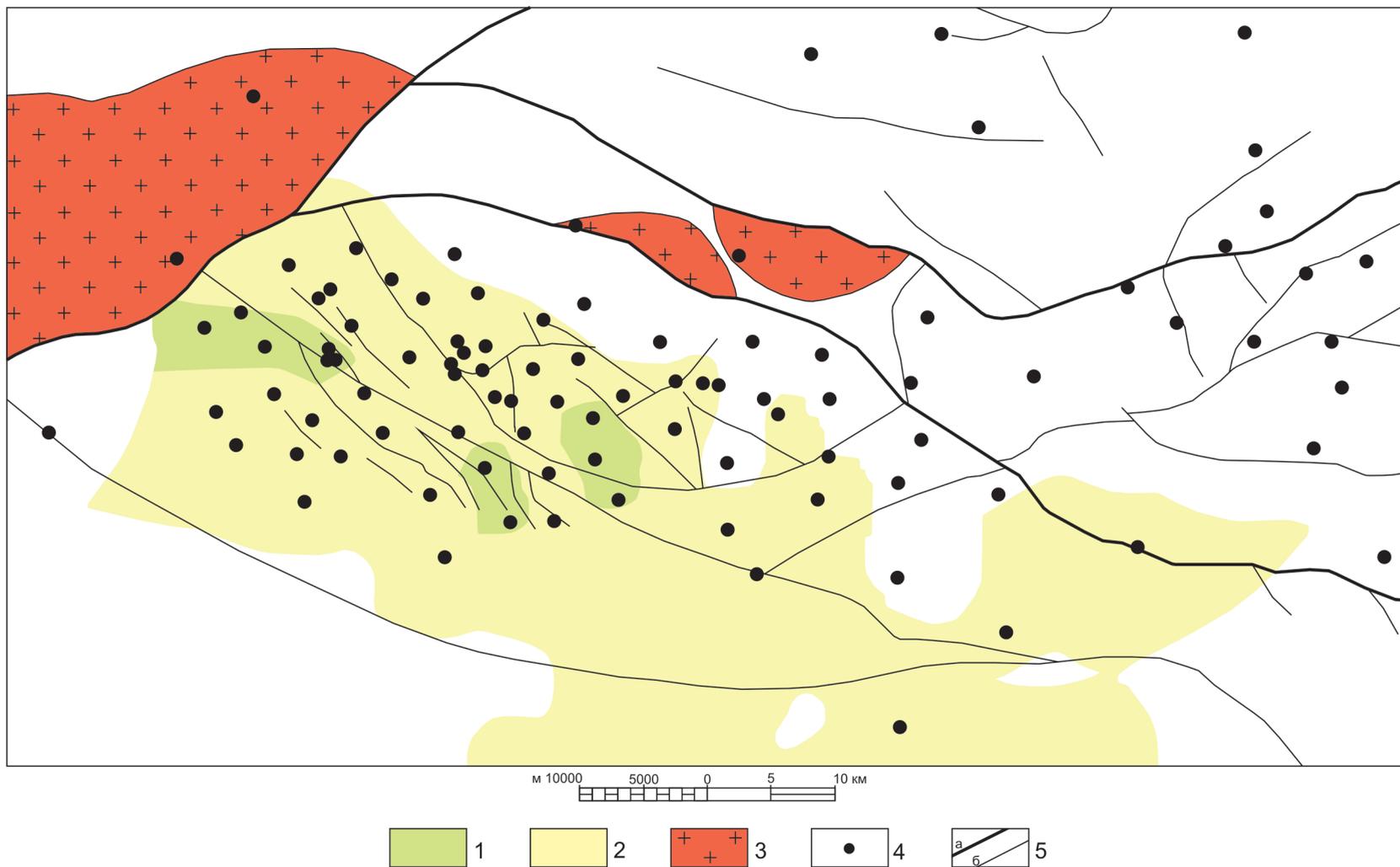
Рифейские массивные резервуары представлены проницаемыми терригенно-карбонатными толщами, сложенными в основном доломитами зернистыми, водорослевыми, органогенно-обломочными. Залежи Юрубченского сектора массивные, дизъюнктивно экранированные, пластовые, газоконденсатнонефтяные. Залежи размещены на глубинах 1940–2072 м. Залежи Терского сектора относятся к тектонически экранированному типу, массивные, по типу флюида – газонефтяные, нефтяные и газоконденсатные. Все залежи являются водоплавающими, размещены на глубинах 1940–2070 м. Региональным флюидом для залежей служат сульфатно-глинисто-карбонатные породы вендского возраста и галогенно-карбонатные породы усольской свиты нижнего кембрия. Рифейские коллекторы по типу являются трещинными и трещинно-кавернозными. Характерна анизотропия фильтрационных свойств. Главной особенностью рифейских карбонатных коллекторов является преобладающая роль трещин и каверн (рис. 11).

Нижнетахомская залежь. Продуктивные горизонты выклиниваются в сторону наиболее поднятой части Юрубчено-Куломбинского свода, представлены доломитами, иногда строматолитовыми, интракластическими. Залежь массивная, тектонически экранированная, газоконденсатонефтяная. Площадь залежи – 1077,8 км<sup>2</sup>, ее длина составляет 63 км, ширина – 32 км, высота – 106 м. Коллектор трещинного, кавернозно-трещинного типа.

Юрубченская залежь наиболее изучена бурением, представлена доломитами, оолито-пизолитовыми, интракластическими, с прослоями строматолитовых. Промышленные притоки нефти получены в 27 скважинах, промышленные притоки газа – в 11 скважинах. Эффективные нефтенасыщенные мощности этой залежи изменяются от 0 до 48 м, эффективные газонасыщенные мощности – от 0 до 93 м. Залежь массивная, дизъюнктивно экранированная, газоконденсатонефтяная. Площадь залежи – 764,9 км<sup>2</sup>, ее длина составляет 63,5 км, ширина 20 км, высота 127 м. Коллектор трещинного, кавернозно-трещинного типа.



**Рис. 11. Схема размещения рифейских залежей Куумбинского и Юрубченско-Тохомского месторождений (по материалам В. В. Харахинова и др., 2011) (автор А. С. Варганов).**  
 1 — Запасы категории  $C_1$ ; 2 — запасы категории  $C_2$ ; 3 — выходы на довендскую поверхность архей-раннепротерозойского фундамента; 4 — буровые скважины; 5 — разрывные нарушения: главные (а), второстепенные (б); 6 — контуры залежей: Юрубченская (а), Усть-Чавичинская (б), Нижнетохомская (в).



**Рис. 12.** Схема размещения вендских залежей Юрубчено-Тохомского месторождения (по материалам В. В. Харахинова и др., 2011)  
(автор А. С. Варганов).

1 – Запасы категории С<sub>1</sub>; 2 – запасы категории С<sub>2</sub>; 3 – выходы на довендскую поверхность архей-раннепротерозойского фундамента; 4 – буровые скважины; 5 – разрывные нарушения: главные (а), второстепенные (б).

Усть-Чавичинская залежь. Промышленные притоки нефти получены в скважинах Юр-61, Юр-64, Вдр-5, промышленные притоки газа – в 5 скважинах (Юр-61, Юр-64, Вдр-5, Юр-43, Юр-48). Эффективные нефтенасыщенные мощности этой залежи изменяются от 47,6 до 50 м, эффективные газонасыщенные мощности – от 28,6 до 81 м. Тип залежи массивный, дизъюнктивно экранированный, газоконденсатонефтяной. Площадь залежи – 255 км<sup>2</sup>, ее длина составляет 27,5 км, ширина – 14,6 км, высота – 137 м. Коллектор трещинного, кавернозно-трещинного типа.

Терская группа объединяет пять залежей, связанных самостоятельными тектоническими блоками. Амплитуда разделяющих разломов достигает нескольких сот метров. В тектоническом отношении Терская группа залежей приурочена к одноименной надвиговой системе. Размеры залежей изменяются от 26 × 9 км до 43 × 10 км. Залежи нефтегазовые.

Свободный газ Юрубчено-Тохомского месторождения (рифейские отложения) по физико-химическим свойствам относится к полужирным, содержание тяжелых углеводородов – 18,37%. Содержание (%) метана варьирует от 68,47 до 85,79%, в среднем – 78,42%, этана – 8,06–4,63%, пропана – 2,50–3,71%, бутана – 1,78–2,89%, пентан + высшие – 0,17–0,01%. Газ содержит азот (6,24–18,23%), гелий – 0,1–0,41%. Стабильный конденсат установлен в сумме 0,166 г/м<sup>3</sup>. Плотность конденсата в стандартных условиях – 681–792 кг/м<sup>3</sup>, в среднем – 740 кг/м<sup>3</sup>.

Нефти месторождения легкие, маловязкие, с относительно высоким газосодержанием, которое меняется от 96,47 до 168,7 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. Плотность нефти 801–857 кг/м<sup>3</sup>, в среднем – 824 кг/м<sup>3</sup>. Нефть малосернистая, в среднем 0,23%, малосмолистая и смолистая, малопарафиновая и парафиновая с преобладанием последней.

Вендские резервуары Юрубчено-Тохомского месторождения представлены переслаиванием алевролитов, песчаников, гравелитов, доломитов. Все выявленные залежи пластовые, тектонически экранированные, по типу флюида – газоконденсатонефтяные (рис. 12). Залежи размещены на глубинах 1940–2072 м. Коллекторы по типу являются поровыми и трещинно-поровыми, кавернозными и трещинно-кавернозными. Пористость колеблется от 1 до 23%. Продуктивность вендского интервала разреза Юрубчено-Тохомского месторождения связана с отложениями оскобинской и ванаварской свит, в составе которых соответственно выделяются пласты Б-VIII, Б-IX и В-I. Пласт Б-VIII приурочен к средней части оскобинской свиты, представлен переслаиванием алевролитов и песчаников общей мощностью от 0 до 4,4 м. Пласт Б-IX является базальным уровнем оскобинской свиты, которая залегает на подстилающих породах с несогласием. Пласт представлен преимущественно доломитами с прослоями алевролитов, песчаников, доломитогидридов. Коллектор представлен кавернозными доломитами общей мощностью 7 м. Залежь пластовая, литологически экранированная, газоконденсатонефтяная. Эффективная толщина достигает 5,3 м. Локальной покрывкой пласта является пачка глинисто-слюдистых алевролитов мощностью 1,5–4,0 м. Пласт В-I ванаварской свиты сложен разнозернистыми песчаниками и гравелитами кварц-полевошпатового состава. Мощность пласта – от 1–2 см до 0,2–3,8 м. Эффективная мощность пласта в залежи меняется от 0 до 16,7 м.

Залежь газоконденсатонефтяная пластовая, литологически экранированная. Коллектор порового, возможно, трещинно-порового типа. Локальным флюидопором является пачка алевролитов и аргиллитов прикровной части ванаварской свиты.

*Месторождение Камовское (VI-1-22)* находится в районе верхнего течения р. Камо, в районе приустьевой части левого притока р. Вэдрьшэ. В структурном плане приурочено к центральной части Камовского свода, осложненного поднятием.

Месторождение открыто в 2008 г. в результате бурения скв. Кам-1 глубиной 2421 м (2006–2007 гг.). Промышленная нефтеносность месторождения связана с отложениями оскобинской свиты венда (горизонт Б-VIII – оскобинский). Глубина свода: кровля – 2325,6 м, подошвы – 2333,5 м. Коллектор поровый терригенный, с открытой пористостью пород 12,7%. Покрышка представлена ангидрито-доломитами мощностью от 5 до 18 м. Залежь нефти пластовая, литологически экранированная площадью – 3,750 км<sup>2</sup> и высотой – 80 м, с нефтенасыщенностью – 83% и коэффициентом извлечения 0,4. Характеристика нефти: уд. вес в пластовых условиях – 0,7071 г/см<sup>3</sup>, вязкость – 0,84 Сп, газонасыщенность пластовой нефти – 182,9 м<sup>3</sup>/т, содержание (%): сера – 0,12, парафины – 1,59, асфальтены – 0,11, силикагели, смола – 2,20. Площадь запасов нефти категории С<sub>2</sub> – 158,042 км<sup>2</sup>, с эффективной нефтенасыщенной толщиной 4,4 м. Запасы нефти по категории С<sub>1</sub> составляют: общие 2 млн т, извлекаемые – 0,8 млн т; по категории С<sub>2</sub> – общие 51,1 млн т, извлекаемые – 20,4 млн т. Утвержден оперативный подсчет запасов в Роснедра, протокол № 18/203-пр от 26.12.2008 г.

*Месторождение Абракупчинское (V-3-27)* расположено в междуречье Тычаны–Корда. В структурном плане месторождение приурочено к северной части Камовского сводного поднятия. Открыто по результатам бурения скв. Абр-1 глубиной 2850 м, расположенной на восточном склоне поднятия. В скв. Абр-1 испытаны три объекта. Во всех трех объектах при испытании получены притоки нефти дебитами от 6,9 до 3,1 м<sup>3</sup>/сут при обводненности 30%. При испытании I объекта из инт. 2705–2709,0 м получен приток нефти дебитом 6,9 м<sup>3</sup>/сут при P<sub>заб</sub> = 182 атм. При испытании II объекта из инт. 2713–2720 м получен непереливающий приток нефти дебитом 3,5 м<sup>3</sup>/сут, (дебит пластовой воды 1,2 м<sup>3</sup>/сут) при P<sub>заб</sub> = 215,3 атм. В процессе освоения произошло падение дебитов нефти до 0,03 м<sup>3</sup>/сут за счет оттеснения ее пластовой водой, соответственно обводненность продукции выросла с 27 до 99%. Дебит пластовой воды при этом достигал 12,3 м<sup>3</sup>/сут. Результаты ГДИ скважины свидетельствуют о том, что объект нефтяной, находящийся на границе ВНК. При испытании III объекта из инт. 2690–2702 м получен приток нефти дебитом 3,1 м<sup>3</sup>/сут (пластовой воды – 1,4 м<sup>3</sup>/сут) при P<sub>заб</sub> = 13,6 атм. Залежь нефтяная массивная тектонически экранированная. Запасы нефти в районе испытанной скв. Абр-1 отнесены к категории С<sub>1</sub> и составляют: общие – 2,908 млн т, извлекаемые – 0,995 млн т; запасы по категории С<sub>2</sub> – общие – 17,394 млн т, извлекаемые – 5,948 млн т. Утвержден оперативный подсчет запасов в Роснедра. Протокол № 18/437-пр от 16.07.2012 г.

*Месторождение Кординское (V-3-38)* расположено в среднем течении р. Корда – левом притоке р. Тычаны. По результатам бурения скв. Крд-1 глу-

биной 2759 м, на востоке Куюмбинского месторождения открыта новая залежь. В скв. Крд-1 испытано пять объектов. Притоки нефти при испытании получены в верхних трех объектах (III–V) и составили от 3,7 до 10,5 м<sup>3</sup>/сут при обводненности от 5 до 70%. При испытании III объекта в инт. 2699–2714 м получен непереливающий приток нефти и пластовой воды. Дебит нефти составил 5 м<sup>3</sup>/сут, при Р<sub>ср-заб</sub> – 207,4 атм, дебит пластовой воды – 0,64 м<sup>3</sup>/сут. По данным проведенных ГДИ, объект – нефтенасыщенный с поступлением пластовой воды из нижележащей, водонасыщенной части разреза по вертикальным и субвертикальным трещинам, раздренированным в процессе испытания и кислотных обработок. При испытании IV объекта в инт. 2673,5–2684,5 м получен фонтанный приток нефти дебитом 10,5 м<sup>3</sup>/сут. и V объекта в инт. 2663–2672 м – приток нефти дебитом 3,7 м<sup>3</sup>/сут. Залежь нефтяная массивная, тектонически экранированная. Запасы нефти в районе испытанной скв. Крд-1 отнесены к категории С<sub>1</sub> и составляют: общие 10,132 млн т, извлекаемые – 3,464 млн т; запасы по категории С<sub>2</sub>: общие – 87,600 млн т, извлекаемые – 29,959 млн т. Утвержден оперативный подсчет запасов в Роснедра. Протокол № 18/486-пр от 22.08.2011 г.

*Месторождение Шушукское (V-4-35)* расположено в бассейне р. Шушук – левом притоке р. Тычаны. В структурном плане находится в пределах Шушукского поднятия, осложняющего северный борт Камовского свода. Шушукское поднятие выделено по кровле тэтэрской свиты венда (отражающий горизонт Б) и по подошве венда (отражающий горизонт Ro). Представляет собой валообразную антиклиналь с юго-восточным простиранием. Размеры по отражающему горизонту Б – 22,8 × 13 км, амплитуда – 64 м; по горизонту Ro – 21 × 11 км, амплитуда – 52 м. Промышленная нефте- и газоносность месторождения связана с отложениями оскобинской свиты венда (горизонт V, пласт IX). Глубина свода: кровля – 2771 м, подошва – 2787 м. Коллектор каверновый представлен песчаниками, алевролитами, пестроцветными аргиллитами с пористостью пород 7,4%. Покрышка представлена доломитами мощностью от 9,9 до 10,4 м. Залежь нефти – пластовая сводовая площадью – 4 км<sup>2</sup> и высотой – 15,7 м с нефте- и газонасыщенностью – 57,1%. Площадь запасов нефти категории С<sub>2</sub> – 204,8 км<sup>2</sup> с эффективной нефтенасыщенной толщиной 10 м. Площадь запасов газа категории С<sub>2</sub> – 135,9 км<sup>2</sup>, эффективная газонасыщенная толщина – 10,4 м. Запасы нефти по категории С<sub>1</sub> составляют: общие 1 млн т, извлекаемые – 0,3 млн т; по категории С<sub>2</sub> – общие 51,9 млн т, извлекаемые – 14,5 млн т. Запасы газа по категории С<sub>1</sub> – общие 0,05 млрд м<sup>3</sup>, по категории С<sub>2</sub> – 17,6 млрд м<sup>3</sup>. Утвержден оперативный подсчет запасов в Роснедра. Протокол № 18/718-пр от 2008 г.

*Месторождение Ново-Юдуконское (VI-5-10)* находится на правом берегу р. Подкаменная Тунгуска в 20 км севернее пос. Оскоба. Месторождение открыто в 2011 г. по результатам бурения скв. Зю-113 глубиной 3058 м. В тектоническом плане месторождение приурочено к Ново-Юдуконскому поднятию, осложняющему северо-восточный борт Камовского свода; по отражающему горизонту Vn, связанному с кровлей ванаварской свиты венда. Ново-Юдуконская структура имеет размеры 6,7 × 5,8 км, высота – 30 м, простирание осей структуры – северо-западное и северо-восточное. Структура окончурена изогипсой – 2330 м. Промышленная газоносность месторождения свя-

зана с отложениями ванаварской свиты венда. Глубина свода: кровля – 2705 м и подошва – 2745 м при общей мощности 79 м. Коллектор – поровый терригенный. Представлен песчаниками, аргиллитами, мергелями, с пористостью пород 15%. Покрышка – аргиллиты мощностью от 5 до 10 м. Залежь газа – пластовая сводовая площадью газового пласта 38,8 км<sup>2</sup>, высота 30 м, газонасыщенность 70%. Характеристика газа: дебит – 141 тыс. м<sup>3</sup>/сут, уд. вес – 0,78 г/дм<sup>3</sup>, теплота сгорания – 10 249 кДж/м<sup>3</sup>, состав (%): этан – 7,08, метан – 85,57, пропан – 2,2, изобутан – 0,362, гелий – 0,006, азот – 3,93, углекислый газ – 0,029. Запасы газа по категориям: С<sub>1</sub> – общие 0,8 млрд м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> – 3,8 млрд м<sup>3</sup>. Запасы газоконденсата по категориям С<sub>1</sub> – общие 0,12 млн т и извлекаемые 0,08 млн т; по категории С<sub>2</sub> – общие 0,56 млн т и извлекаемые – 0,35 млн т. Утвержден оперативный подсчет запасов в Роснедра. Протокол № 18/503-пр от 06.08.2012 г.

Ряд мелких проявлений нефти и газа известен в бассейне рек Нижняя Тунгуска и Чуня в северо-западной и центральной частях площади. На р. Нижняя Тунгуска нафтидопроявления встречены в колонковых скважинах в отложениях девона и перми.

*Проявление скв. 36п (I-1-6).* На гл. 587–597 м нефть выполняет каверны, пустоты и трещины в известняках юктинской свиты среднего девона. Состав нефти (%): С – 84,91; Н – 12,06; N + O – 3,03; Me-Nf УВ – 34,97; Ar УВ – 20,84; смолы бензольные – 19,76; смолы спирто-бензольные – 25,61; асфальтены – 5,82. Нефть несколько изменена криптогенными процессами. Наблюдается полное отсутствие серы [45].

*Проявление скв. 29п (I-1-8).* Скважина пробурена против устья р. Учамы. В пластовой интрузии долеритов, прорывающих терригенные породы перми, на гл. 270–277 м по трещинам наблюдаются незначительные примазки светлой жидкой нефти с большим содержанием твердых парафинов. Элементарный состав нефти (%): С – 83,95; Н – 13,26; S – 0,45; N + O – 2,34 [45].

*Проявление газа Бугаридякканское (I-2-20)* находится на левом берегу р. Нижняя Тунгуска, в 3,1 км ниже устья р. Бугаридяккан. Известно по работам Эвенкийской экспедиции треста «Красноярскнефтегазразведка». Выявлено в скв. С-2 с глубины 98–110 м из интрузии долеритов, прорывающей терригенные породы перми, наблюдались выделения горючего газа. Приток газа не определялся. Состав газа: CH<sub>4</sub> – 76,6%; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 1,0%; N<sub>2</sub> – 20,6%; CO<sub>2</sub> – 1,5%; редкие газы – 0,3% [51].

В долине р. Чуня при бурении параметрической скв. Арг-273, приуроченной к центральной части Тунгусской синеклизы, получены притоки газа из рифейских отложений.

*Проявление Аргишское (IV-4-12)* расположено на левом берегу реки. В процессе бурения были проведены испытания на шести объектах. В инт. 3634,29–3745,33 м получен приток газа в объеме 5,7 м<sup>3</sup> с ориентировочным дебитом горючего газа 10 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В инт. 3712,2–3806,6 м – приток газа в объеме 0,435 м<sup>3</sup> (в пластовых условиях) и газовый конденсат зеленовато-серого цвета в объеме 0,0025 м<sup>3</sup> плотностью 0,788 г/см<sup>3</sup> при температуре +18 °С [179].

## ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Уголь каменный.** Каменные угли территории генетически связаны с верхнепалеозойской Тунгусской терригенно-угленосной лимно-паралической формацией Тунгусского каменноугольно бассейна, охватывающего большую часть площади. Всего известно 188 углепроявлений и одно эксплуатируемое месторождение Кораблик.

Распределение угленосности по разрезу формации и по площади неравномерно. Наблюдается постепенное увеличение количества и мощности угольных пластов как вверх по разрезу, так и с удалением от краевой части Тунгусского бассейна на северо-восток в глубь структуры. Характерна сравнительно быстрая изменчивость литолого-фациального состава отдельных угленосных горизонтов и вследствие этого – колебания угленосности и неустойчивость мощности угольных пластов. В отложениях нижнего–среднего карбона известно только одно углепроявление, а в нерасчлененных отложениях среднего–верхнего карбона заключены маломощные пласты углей и углистых пород, редко достигающих рабочей мощности. Промышленные угли установлены по всему разрезу перми. Общая изученность угленосности качества углей верхнепалеозойских отложений невысока. В основном проявления углей опробованы в береговых обнажениях, большинство проанализированных образцов взяты из зон окисления и не дают полной информации о качестве и, в первую очередь, о химико-технологической характеристике углей.

Каменные угли представлены гумолитами и образованы за счет преобразований элементов высших растений. Редко в виде маломощных прослоев в основной гумусовой массе присутствуют прослойки и линзочки сапропелитов. Среди гумолитов установлены фюзенолиты и гелитолиты. Первые наиболее распространены в пластах нижней перми. Вторые чаще слагают пласты в составе верхней перми, хотя присутствуют и в углях среднего–верхнего карбона. Самым развитым типом углей является кларенодюреновый. Структура углей обычно полосчатая, текстура слоистая, реже землистая или массивная. Макроскопически угли черные, до серовато-черных, различной степени блеска, плотные, крепкие, со ступенчатым или угловато-занозистым изломом. Удельный вес изменяется от 1,3 до 1,4–1,9 (высокометаморфизованные разности) при малой и средней зольности. По степени метаморфизма выделяются угли от длиннопламенных (Чамбинское – VI-6-16; Дулиминское – V-4-37 и другие проявления) до тощих (Дюкоктинское – II-5-7), полуантрацитов (Левый Лепчин – IV-6-8, Хосовское – III-5-16 проявления и др.) и антрацитов (Делинское – II-5-6). Неоднородность метаморфизма углей связана с проявлениями контактового, термального и регионального метаморфизма. На юге территории по долине Подкаменной Тунгуски прослеживаются бурые и длиннопламенные. Последние в бассейне р. Чуны переходят в газовые. Они характерны для междуречья Чуни и Нижней Тунгуски. Высокометаморфизованные угли характерны для участков с наибольшей концентрацией интрузивных тел на контактах долеритов с углями. Угли коксовые и жирные сгруппированы в бассейнах рек Учами, Вакунайка, в верховьях р. Чуны и по долине Таймуры. По содержанию золы угли относятся к средне-и высокозольным, низкосернистым (не более 1%) и малофосфори-

стым. По этим показателям они пригодны для использования в доменном процессе. К югу от р. Чуня средне- и высокометаморфизованные угли встречаются редко.

Степень изученности угленосности палеозойских отложений весьма неравномерна. Большая часть разрезов угленосных толщ перекрыта туфогенными отложениями триаса. В центральной части территории представительный полный разрез продуктивных угленосных толщ вскрыт буровой скв. К-6 в долине р. Векикан (II-3-2). В бассейне р. Таймура отложения наиболее угленосной дегалинской свиты получены по разрезу скв. К-22 на Делинском проявлении (II-5-6). В восточной части территории листа пласты углей дегалинской и верхней части кербовской свит обнажены по р. Чуня и ее правому притоку – руч. Лепчин. Угленосность северо-западной части территории представлена месторождением Кораблик.

*Месторождение Кораблик (I-3-8)* расположено на обоих берегах руч. Корабельный – левого притока р. Нижняя Тунгуска. Наиболее изученным является участок, расположенный на правом берегу этого ручья. Участок вытянут в северо-северо-западном направлении на 1600 м при ширине 320–800 м. На его площади развиты угленосные отложения дегалинской, туфы и туфогенно-осадочные породы учамской свит и раннетриасовые интрузии долеритов. Все породы перекрыты мощным (до 29 м) чехлом четвертичных отложений. Угленосные отложения представлены осадками дегалинской свиты, в пределах которой выделено пять угольных пластов мощностью от 0,8 до 22,9 м. Основным промышленным участком на месторождении является пласт мощностью от 3 до 22,9 м. Пласт выдержан по простиранию и установлен по всей площади месторождения. Залегание угольных пластов на месторождении субгоризонтальное, пологоволнистое. Толща вмещающих пород частично дислоцирована интрузиями долеритов.

Петрографический состав углей (%): витринит (58–90), семивитринит (0–7), инертинит (6–37), липтинит (0–4), а также минеральные включения (0–35). В составе минеральных включений преобладает глинистое вещество. Угли всех пластов по петрографическому составу относятся к каменным длинно-пламенным (ДП). Качественная характеристика углей (%):  $W^a$  – 17,57–25,7;  $A^c$  – 9,72–12,27;  $V^t$  – 35,14–38,16;  $S_{общ}$  – 0,36–0,51;  $C^t$  – 77,39–78,5;  $H^t$  – 3,35–4,57;  $N^t$  – 1,6–1,73;  $O^t$  – 15,57–15,95;  $Q_{общ}$  – 72,79–73,25. Горно-геологические условия залегания угольного пласта позволяют открытый способ разработки. Гидрогеологические условия простые. Запасы каменного угля по месторождению (на 1.01.2010 г.) утверждены протоколом ТКЗ Красноярскнедра № 757 от 30.07.2010 г. Запасы по всему месторождению (на 1.01.2010 г.) (тыс. т) по категориям В – 733;  $C_1$  – 801; В +  $C_1$  – 1534;  $C_2$  – 104. По степени изученности месторождение считается разведанным и подготовленным для промышленного освоения. Разрабатывается. Лицензия – до 2027 г. МП ЭМР «Эвенкияпромуголь».

*Проявление Векиканское (II-3-2)* находится на левом берегу р. Векикан, в 11 км выше р. Дявакит. Здесь в отложениях верхней части перми скв. К-6 вскрыто 10 пластов каменного угля, в том числе четыре среди дегалинской свиты, коэффициент угленосности которой равен 4,2%. Первый пласт мощностью 2 м вскрыт на глубине 33,4 м. Уголь полублестящий до полуматового,

штриховато-полосчатый, с крупными обрывками фюзенизированных растительных тканей на плоскостях наслоения. В средней части пласта – прослой углисто-глинистого материала мощностью 0,03 м.

Второй пласт угля мощностью 0,6 м вскрыт на глубине 59,70 м. Уголь полублестящий полосчатый, полосчатость обусловлена тонкими прослойками полуматового угля, в которых в большом количестве встречаются мелкие (2–3 мм) конкреции слабо лимонитизированного сидерита; в кровле пласта – песчаники, в почве – углистые алевролиты.

Третий пласт мощностью 0,4 м вскрыт на глубине 66,3 м. Уголь полублестящий с прослойками до 2 см блестящего однородного угля и линзочками буровато-коричневого аргиллита; по плоскостям наслоения – крупные обрывки фюзенизированных растений.

На глубине 86,45 м между углистыми аргиллитами и алевролитами расположен четвертый пласт угля мощностью 0,15 м. Уголь полублестящий полосчатый, состоит из чередующихся прослоек блестящего и матового землистого угля, в последнем встречаются крупные обрывки фюзена.

В кербовской свите среди углистых алевролитов и аргиллитов встречено три пласта угля мощностью 1; 0,6 и 0,7 м, коэффициент угленосности здесь равен 2,7%.

Первый пласт, вскрытый на глубине 100,2 м, имеет следующее строение: уголь полублестящий тонкополосчатый, с обрывками фюзена на поверхностях наслоения (0,4 м); уголь полуматовый штриховатый, в нижней и верхней частях штриховато-полосчатый (0,2 м); уголь полублестящий тонкополосчатый, с хорошо выраженными трещинами кливажа (0,2 м).

Второй пласт, вскрытый на глубине 150,6 м, имеет такое строение: уголь матовый, землистый, с редкими штрихами блестящего угля и мелкими обрывками фюзена (0,2 м); уголь полублестящий штриховато-полосчатый с угловатым или полураковистым изломом, с тонкими прослоями полуматового угля (0,03 м); уголь полуматовый штриховатый, внизу штриховато-полосчатый (0,15 м); уголь полублестящий тонкополосчатый за счет частого (по 2–4 мм) чередования прослоек блестящего (преобладает) и полуматового угля (0,4 м).

Третий пласт вскрыт на глубине 154,5 м, имеет мощность 0,7 м. Пласт сложен чередующимися прослоями блестящих и матовых разностей. Блестящий уголь штриховатый, реже однородный, с раковистым изломом, сильным блеском. Матовый уголь черный, землистый, с тонкими линзочками блестящего угля, на плоскостях наслоения – мелкие обрывки фюзена.

В отложениях еробинской свиты встречено два пропластка угля мощностью 0,45 и 0,15 м, коэффициент угленосности свиты – 1,2%. Верхний пласт на глубине 184 м имеет следующее строение: уголь полублестящий штриховато-полосчатый со ступенчатым и полураковистым изломом (0,12 м); уголь матовый зольный, с тонкими прожилками и штрихами витренового угля, наблюдаются зеркала скольжения (0,05 м); уголь полублестящий тонкополосчатый, на плоскостях наслоения – обрывки фюзена, тонкие прожилки кальцита (0,14 м).

На глубине 189 м среди углистых аргиллитов – пропласток угля мощностью 0,15 м полублестящего однородного, с редкими штрихами блестящего.

В отложениях верхней части чинокской свиты на глубине 241,35 м вскрыт только один пропласток (0,06 м) полублестящего тонкополосчатого угля. Полосчатость обусловлена частым чередованием прослоев блестящего (2–3 мм) и матового (1 мм) угля. На плоскостях наслоения – большое количество фюзена [53].

*Проявление Делинское (II-5-6)* находится на левом берегу р. Делин, в 3,2 км выше ее устья. Скв. К-22 в разрезе дегалинской свиты вскрыто восемь пластов каменного угля общей мощностью 10,8 м. Первый пласт мощностью 1 м вскрыт на глубине 194,4 м. Уголь полуматовый черный тонкозернистый, густоштриховатый за счет слоев полублестящего угля. Нижняя часть пласта сложена полублестящим углем. По петрографическому составу верхняя часть пласта представлена семифюзено-фюзеновым дюреном, средняя часть – кларено-дюреном фюзено-семифюзеновым.

Второй пласт, вскрытый на глубине 214,4 м, имеет мощность 1,6 м. Уголь черный плотный. Представлен полуматовыми разностями, полосчатыми и штриховатыми за счет прослоев полублестящих углей. Структура их тонкозернистая, почти афанитовая. Текстура густоштриховатая, за счет прослоев полублестящих витреновых разностей. Пласт представлен кларено-дюреновым углем семифюзенового, аттрит-семифюзенового и аттрито-фюзенового состава. По степени метаморфизма уголь относится к маркам Д-Г, характер кокса – порошкообразный.

Третий пласт мощностью 2,5 м встречен на глубине 237,5 м. Уголь представлен полуматовыми и полублестящими разностями. По петрографическому составу угли относятся к кларено-дюреновому типу семифюзенового состава. Степень метаморфизма – ДГ, вид кокса – порошкообразный.

Четвертый пласт мощностью 1,3 м на глубине 244,1 м представлен углем полуматовым хрупким, полосчатым за счет слоев полублестящих разностей. По петрографическому составу относится к кларено-дюреновым углям. В составе преобладают фюзениты и семифюзениты почти в равных количествах, реже отмечаются аттрит и фюзеновый склеротенит. По степени метаморфизма уголь пласта относится к газовым.

Пятый пласт вскрыт среди углистых аргиллитов на глубине 247 м. Мощность пласта – 0,6 м. Уголь полуматовый черный штриховатый за счет слоев полублестящих углей, на поверхностях наслоения – обилие фюзенизированного растительного детрита. По степени углефикации угли относятся к газовым.

Шестой пласт мощностью 0,6 м встречен на глубине 248 м. Он представлен матовым углем, пересыщенным фюзенизированным растительным детритом.

Седьмой пласт мощностью 0,7 м вскрыт на глубине 250,4 м между углистыми аргиллитами. Уголь матовый, переходящий в полуматовый хрупкий штриховатый тонко-полосчатый за счет слоев полублестящих витреновых углей. Пласт представлен кларено-дюреновым полосчатым углем, в составе которого имеются мелкие и средние фрагменты фюзенита и семифюзенита, аттрито-семифюзенита и небольшое количество фюзенизированных склеротинитов. Степень углефикации – газовая.

## Качественная характеристика углей

Наименование рудопроявления, индекс на карте	Суммарная мощность пласта, м	Индекс	Степень метаморфизма	Характеристика угля									Номер по списку литературы
				Wa	Ac	Vr	S	Cr	Hr	Nr	Or	Qr, ккал/кг	
Катарамбинское (II-2-3)	3,80	P <sub>2-3</sub> dg	K-OC	0,56-0,64	22,65-24,16	17,81-18,55	0,86-1,32	87,56-88,79	3,28-4,06	1,50-1,51	5,64-7,67	7608-8133	53
Векиканское (II-3-2)	3,15	P <sub>2-3</sub> dg	-	0,02-1,97	8,10-42,25	27,17-41,57	0,32-1,15	80,52-80,74	4,62-4,88	1,64-2,48	835-13,22	7456-7568	53
	2,30	P <sub>2</sub> kr	-	1,01-1,12	24,96-24,99	32,87-35,92	0,55-0,74	82,11-84,93	4,96-5,11	1,83-2,10	7,86-11,3	7545-8184	53
	0,60	P <sub>1</sub> er	-	0,72-0,92	20,57-26,65	23,79-35,21	0,48	81,23	3,11	1,82	12,56	7362	53
Хурпиоиктинское (II-3-6)	4,20	P <sub>2-3</sub> dg	Г	1,97	14,19	41,90	1,36	80,26	6,06	12,32		8141	53
Юнаринское-2 (II-3-7)	5,33	P <sub>2-3</sub> dg	K-ПC	4,0	13,48	20,22	0,66	83,29	3,95	12,1		7724	53
Верхне-Ихенгдинское (II-3-12)	2,70	P <sub>2-3</sub> dg	T	13,41	13,09	13,63	0,53	88,36	3,40	7,71		8019	53
Ихенгдинское-1 (II-3-13)	6,15	P <sub>2-3</sub> dg	K-ПC	4,00-4,45	5,02-7,43	20,04-24,27	0,54	81,91-82,45	3,86	13,16		7512-7569	53
Делинское (II-5-6)	1,90	P <sub>2-3</sub> dg	Г, Д-Г	3,60-5,23	2,40-26,10	34,40-38,43	0,43-0,58	75,55-78,09	4,96-5,23	17,15-18,42		7282-7478	53
Чамбинское-1, 2, 3 (II-5-8, II-6-2, II-6-3)	1,20-2,85	P <sub>2-3</sub> dg	K	0,78-4,91	4,98-15,19	11,41-23,90	0,60-0,86	81,53-88,60	3,22-4,90	1,73-11,49	13,52	7282-8432	53
Кербовское (II-6-6)	0,80	P <sub>2</sub> kr	T	1,78	38,79	13,51	1,21	84,36	4,49	9,94		8112	53
	0,40	C <sub>2-3</sub> ĉn	A	5,95	28,39	6,76	0,37	90,48	1,34	7,81		7602	
Чинокское-1, 2 (III-1-2, III-1-4)	6,0-8,40	P <sub>2-3</sub> dg	-	2,47-5,20	6,88-29,81	16,80-39,54	0,6-1,05	74,66-89,38	4,01-4,35	6,956	6,61	7980-8681	53
Право-Амодиктинское (III-3-1)	5,2	P <sub>2-3</sub> dg	Ж	2,69-3,16	1,43-16,39	30,36		78,36-83,19	5,29-7,85	-	1124-15,95	7649-7940	53
Паимбинское (III-4-1)	11,20	P <sub>2-3</sub> dg		1,50-3,35	13,33-30,80	13,77-44,05	1,40	75,28-88,36	1,70-5,17	7,59-18,55		7106	53
Конгольсканское (III-4-4)	1,50	P <sub>2</sub> kr	ПА-А	1,67	12,66	9,19	0,15	93,94	1,83	4,24		7482	53
Таймуринское-2 (III-5-9)	3,5	P <sub>2-3</sub> dg		2,74	10,47	39,26	0,40	78,12	4,79	17,10		-	53
Хосовское (III-5-16)	7,20	P <sub>2-3</sub> dg	ПА	5,28-5,81	13,78-36,03	9,74-9,85	0,73-0,78	87,65-88,74	2,29-2,83	7,65-9,32		7536-7870	53
Еробинское (III-5-24)	3,70	P <sub>1</sub> er		2,10	15,30	10,13	0,71	89,60	3,97	5,72		8314	53
Бугариктинское (III-6-5)	4,70	P <sub>2-3</sub> dg	A, ПА	1,66-4,16	7,51-10,98	8,86-14,64	0,20-0,48	87,32-92,51	1,40-14,64	1,18-1,64	4,91-6,93	7611-8031	53
Таймуринское-7, 8 (III-6-18, III-6-27)	2,00-3,40	P <sub>2-3</sub> dg	OC-Г	1,34-1,80	6,51-12,35	9,76-17,91	0,96-1,37	86,58-91,39	3,17-4,17	4,48-10,25		8142-8314	53
Кербовское-2 (III-6-28)	2,60	P <sub>2-3</sub> dg	K	0,75-0,94	8,76-9,71	24,97-25,36	0,28-0,39	86,93-92,36	5,08-5,15	7,10-7,71		8497-8505	53
Река Ероба (IV-5-5, IV-5-6)	1,0	C <sub>2-3</sub> ĉn	Г-ПЖ	4,37-8,16	2,74-17,72	27,46-37,87	0,50-0,72	78,79-79,01	2,68-5,20	15,07-17,45		6864-7621	22
Река Чуня (IV-5-14)	3,4	P <sub>2</sub> kr	Г-ПЖ	6,04-6,5	11,7-19,3	35,0-47,2	0,68-1,76	72,99-80,05		5,51-15,46		7025-7921	22
Река Чуня (IV-5-16)	2,60	P <sub>2</sub> kr	Д	6,74	6,74	44,69	0,63	63,0	5,37	20,36		7078	22
Река Правый Лепчин (IV-6-6)	1,30	C <sub>2-3</sub> ĉn	Г	1,53	26,79	60,79	-	-	-	-	-	-	23
Река Левый Лепчин (IV-6-7)	Около 5	P <sub>2-3</sub> dg	Г-ПЖ	3,04	4,35	80,41	-	-	-	-	-	-	23
Река Левый Лепчин (IV-6-8)	1,10	P <sub>2-3</sub> dg	A	7,09	6,64	8,79	-	-	-	-	-	-	23
Река Чуня (IV-6-11)	7,02	P <sub>2-3</sub> dg	K-OC, T, OC	0,67-2,40	6,99-16,58	10,37-20,00	0,61-0,93	87,0	3,70-4,85	6,68-7,46	-	8234-8428	23
Река Яко (IV-6-14)	5,55	P <sub>2-3</sub> dg	ГЖ-Ж	1,04-3,52	4,48-28,74	29,20-35,6	0,23-0,69	78,11-82,8	5,62-15,06	11,38-14,37	-	7661-8291	23
Река Чуня (IV-6-18)	7,43	P <sub>2-3</sub> dg	Г-Ж, Ж, K-OC	0,72-5,76	7,86-34,90	7,86-34,20	0,63-0,67	77,38-88,52	2,07-4,92	8,67-16,77	-	-	23
Озеро Кавэдэ, скв. 17 (V-3-17)	47,90	C <sub>2-3</sub> ĉn	K-OC	1,12-1,23	6,97-14,33	16,29-20,41	0,48-0,73	82,92-89,24	3,98-4,20	1,02-1,91	5,06-9,17	8152-8340	26
Ведэнское (V-4-3)	0,5	P <sub>2</sub> kr	-	1,94	27,29	33,10	0,58	81,29	5,55	11,62	-	7029	27
Правотычанское (V-4-18)	0,4	C <sub>2-3</sub> ĉn	-	3,82	16,28	35,04		59,91	3,98	1,45	34,66	6977	27
Ефимковское, скв. 4 (VI-5-27)	4,00	P <sub>1</sub> er	Д	4,10-5,67	10,89-24,01	12,19-38,53	0,22-1,06	73,55-89,03	1,24-4,63	-	-	7044-7765	33
Река Каска, скв. 11 (VI-5-37)	5,5	P <sub>2</sub> kr	Б	2,82-3,61	10,53-26,0	39,28-43,36	0,52-1,78	77,20-79,41	4,08-5,77	-	-	7208-7365	33

Восьмой пласт вскрыт на глубине 255,9 м. Мощность пласта – 1 м. Уголь плотный черный матовый, переходящий в полуматовый, штриховатый за счет слоев полуматовых и полублестящих разностей. Уголь пласта кларено-дюреновый однородный, с равномерным тонкоотсортированным расположением фюзенитов и в равной мере семифюзенитов. Гелифицированное вещество присутствует в подчиненном количестве в виде редких линз структурного витринита. Степень углефикации – газовая, вид кокса – порошкообразный.

В *углепроявлениях р. Чуня* установлено пять пластов каменного угля. Самый нижний *пласт (V)* (нумерация сверху вниз) приурочен к отложениям чинокской свиты среднего–верхнего карбона, остальные (I–IV) – к осадкам дегалинской свиты верхней перми.

На правом берегу р. Правый Лепчин (IV-6-6) *пласт (V)* залегает в породах чинокской свиты. Видимая мощность пласта – 1,3 м (верхняя часть закрыта осыпью). По степени метаморфизма относится к газовым (Г).

*Пласт (IV)* вскрывается на левом берегу р. Чуня (IV-6-11) среди углистых аргиллитов, имеет мощность 1,3 м. Уголь матовый, полуматовый фюзеновый дюрено-кларен. По степени метаморфизма – тощий. Помимо этого пласта в обнажении на протяжении 2 км установлены выше по разрезу еще три пласта угля (III, II, I). Пласт III залегает выше пласта IV на 10–12 м и сложен преимущественно фюзеновым клареном и дюрено-клареном, имеет мощность 2 м. По степени метаморфизма угли относятся к отощенно-спекающимся (ОС). Пласт II мощностью 1,08 м залегает среди аргиллитов, представлен фюзеновым клареном и относится к коксовым отощенно-спекающимся (ОС). И, наконец, угольный пласт I залегает также среди аргиллитов, имеет мощность 7 м. По степени метаморфизма относится к коксовым отощенно-спекающимся (К-ОС). В почве и кровле его залегают аргиллиты. По степени метаморфизма угли относятся к коксовым отощенно-спекающимся (К-ОС).

*Пласт (III)* установлен на трех проявлениях (IV-6-11, 14, 18). Наиболее полно вскрыт на р. Чуня (IV-6-11). В двух других проявлениях мощность соответственно 1,6 и 0,62 м. Сложен преимущественно фюзеновым клареном и фюзеновым дюрено-клареном. По степени метаморфизма угли относятся к коксовым (КТ) и отощенно-спекающимся (ОС).

*Пласт (II)* вскрывается на трех углепроявлениях (IV-6-8, 11, 14). Мощность пласта – 1,0–1,1 м. В подошве и кровле – алевролиты. Уголь представлен дюреном или дюрено-клареном, относящимся к жирным (Ж). Степень метаморфизма угля возрастает до полуантрацитов вблизи интрузии долеритов. От нижежащего пласта II отделяется пачкой песчаников мощностью 10 м.

*Пласт I* вскрывается во многих проявлениях (IV-6-2, 7, 4, 17, 18, 10, 11, 14). Выдержан по мощности, простиранию и петрографическому составу. Мощность колеблется от 5 до 7,43 м (IV-6-18). В средней части пласта отмечается прослой аргиллитов мощностью 0,5–0,7 м. Преобладают полублестящие штриховатые фюзеновые и клареновые угли, коксующиеся антрацитовые [53].

Анализы углей проявлений приведены в табл. 4.

**Уголь бурый** на территории установлен среди пермских отложений, распространенных в южной части площади листа в бассейне р. Подкаменная

Тунгуска. В нижнеюрских отложениях (чайкинская свита) на юго-востоке площади отмечаются лишь единичные маломощные линзы бурого угля, не имеющие практической значимости. Всего на территории отмечено восемь проявлений.

Пять проявлений бурого угля установлено на правом и левом бортах р. Подкаменная Тунгуска в районе пос. Оскоба (VI-5-25), в долинах рек Чавида (VI-5-1), Хаикта (VI-5-16), а также вскрытое скв. 7 проявление р. Кумто (VI-5-6) и Сользаводское (VI-5-31) – южнее пос. Сользавод. Проявления приурочены к отложениям кербовской свиты средней перми. Принято считать, что бурые угли палеозоя распространены во внешней зоне регионального метаморфизма. Граница весьма условная, это связано с трудностями разделения групп каменных и бурых углей, поскольку опробование углей в основном проводится по обнажениям в зоне их окисления. Проявления бурых углей бассейна р. Подкаменная Тунгуска не содержат кондиционных пластов, хотя некоторые из них прослежены на расстоянии 1–2 км. Мощности пластов не превышают 1 м. В долине р. Оскоба (VI-5-36), в цоколе I надпойменной террасы обнаружен пласт бурого угля мощностью 4 м. Вмещающими породами являются отложения кербовской свиты. Этот же пласт вскрыт скв. 11 в устьевой части р. Каска (VI-5-37) в инт. 52,0–57,5 м и в истоках этой реки в скв. 10 (VI-5-38) в инт. 30,4–32,6 м. Мощность пласта изменяется от 2,2 до 5,5 м. Оконтурина площадь углепроявления порядка 300 км<sup>2</sup>. Мощность вскрыши составляет от 5 до 52 м. Авторские прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub> составляют 0,9 млрд. т [33]. Уголь слоистый полуматовый, блестящий, черный, однородной структуры. Текстура массивная или тонкослоистая. Основная масса угля состоит из витринита (24–76%). Содержание минеральных образований – от 4,5 до 29%. По степени метаморфизма относится к бурым (W<sup>a</sup> – 2,82%, A<sup>c</sup> – 26,0%, V – 42,66%). Высокой зрелости (Б2-Б3), некоторые из углей переходные от бурых к каменным – БД. По своим качественным показателям могут быть использованы в качестве энергетических.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** В пределах территории известно более 88 проявлений и 27 пунктов минерализации, а также три малоизученных месторождения.

Выделяется два генетических типа железного оруденения. Наиболее распространен гидротермально-метасоматический тип магнетитовой скарновой рудной формации, связанный в большинстве случаев с интрузивной трапповой и щелочно-ультраосновной формациями. Второй генетический тип – осадочный бурожелезняково-сидеритовой рудной формации – связан преимущественно с верхнепалеозойскими и юрскими терригенными отложениями. Установлен на локальных участках и не имеет практического значения.

К первому типу относится большинство объектов железооруденения, объединяемых в Лакурский и Таймуринский железорудные районы. Магматический контроль оруденения осуществляется интрузиями кузьмовского и ты-

чанского комплексов. Большинство железорудных объектов фиксируются положительными аэромагнитными аномалиями.

*Месторождение Нижнелакурское (VI-6-4)* находится на водоразделе правых притоков р. Нижняя Лакура. Проявление открыто Г. М. Покровским в 1951 г. [34]. В 1965 г. в пределах месторождения проведена наземная магнитная съемка масштаба 1:10 000 на площади около 4 км<sup>2</sup>. Оруденение контролируется магнитными аномалиями, в эпицентрах которых напряженность магнитного поля достигает 10 000–45 000 гамм. Оруденение локализовано в туфогенных отложениях корвунчанской свиты, прорванных интрузиями траппов. Туфы и долериты вблизи рудных тел скарнированы, ожелезнены. Рудные залежи имеют линейную форму, вытянутую в субмеридиональном направлении, и представляют собой крутопадающие тела с четкими и резкими границами. Длина рудных тел составляет 90–280 м при ширине 30–100 м. Вопрос о глубине распространения рудных тел изучен недостаточно. Руды массивные, вкрапленные (наиболее распространены), ноздреватые, полосчатые, связанные между собой постепенными взаимопереходами, и представлены магнетитом (до 98 %) и гётит-гидрогётитом (2–75 %). Авторские прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub> до глубины 200 м составляют 13,1 млн т. Руды месторождения пригодны для использования в доменном процессе без обогащения [34].

*Месторождение Досканай (VI-6-5)* выявлено на водоразделе р. Верхняя Лакура и руч. Досканай [34]. На площади месторождения (около 1 км<sup>2</sup>) проведена наземная магнитная съемка масштаба 1 : 10 000, выявившая ряд аномалий, в эпицентре которых напряженность магнитного поля достигает 20 000 гамм. Выявлено четыре крутопадающих рудных тела различных размеров. Район проявления сложен гидротермально измененными туфами, степень изменения которых увеличивается по мере приближения к рудным телам. В приконтактных частях породы интенсивно лимонитизированы и содержат линзы лимонит-гидрогётитовых руд с магнетитом. Рудные тела в общем повторяют форму положительных магнитных аномалий. В плане рудные залежи имеют вытянутую форму длиной 170–340 м при ширине 15–60 м и представляют собой крутопадающие линзообразные тела с четкими контактами. Руды массивные кавернозные (преобладают), пятнистые и вкрапленно-полосчатые. Рудные минералы: магнетит (35–95 %), гётит-гидрогётит-лимонит (5–35 %), в незначительном количестве мартит (до 2 %), пирит (до 3 %), пирротин и буланжерит. Руды не требуют обогащения и характеризуются содержанием железа в пределах 53–68 %. Запасы руд на глубину 200 м оцениваются в 5,9 млн т [34].

Для проявлений *Водораздельное, Малолакурское и Тунгусское (VI-6-6, 7, 10)*, расположенных в непосредственной близости от охарактеризованного месторождения, характерно наличие рудных тел (до 45 × 15 м), сложенных магнетитовыми, магнетит-гранатовыми скарнами. На Тунгусском проявлении в скарнах и прилегающих к ним долеритах установлены линзы магнетита (0,8 м) протяженностью до 8 м. Руды малосернистые, малофосфористые, текстура руд вкрапленная, вкраплено-прожилковая и массивная. Рудные тела состоят из магнетита (75–95 %), гематита, лимонита и пирита. Содержание железа в массивных рудах – 54–56 %, во вкраплено-прожилковых – 11,5 %.

На *проявлении Юдуконское* (VI-6-2), расположенном на водораздельной части рек Юдукон и Хорого, развиты вкрапленные магнетитовые руды, слагающие линзовидное тело, приуроченное к юго-восточному окончанию зоны измененных пород протяженностью 140 м и шириной до 30 м. Руды содержат от 42,53 до 53,16 % железа.

*Пункты минерализации Верхнелакурское и Ловолакурское* (VI-6-8, 9) представлены глыбами магнетитовых скарнов и обломками магнетита (до 15–20 см), находящихся среди гранатовых скарнов, скарнированных пород и долеритов. Пункты минерализации не изучены.

Все проявления самостоятельного практического значения не имеют, но их близкое расположение вблизи Нижнелакурского и Досканайского месторождений и высокие содержания в рудах железа повышают перспективы этого района [34].

Таймуринский железорудный район представлен Гэрбиткэновским месторождением и двумя группами сближенных проявлений железа – Конгинканской и Чавидинской.

*Месторождение Гэрбиткэновское* (III-5-22) находится на правом берегу р. Гэрбиткэн, в 6,8 км ниже устья р. Малый Гэрбиткэн. Оруденение фиксируется двумя магнитными аномалиями интенсивностью 3,1 и 5,3 тыс. гамм в поле распространения туфов корвунчанской свиты. Аэромагнитные аномалии заверены наземной магнитной съемкой, электроразведкой, металлометрической съемкой, горными работами и бурением. Две зоны магнетитового оруденения прослежены по простиранию на 600 и 1500 м при ширине от 30 до 100 м. Сложены преимущественно кальцит-гранатовыми и хлорит-гранатовыми скарнами с широким ореолом кальцитовых метасоматических пород и карбонатизированных туфов. К участку сочленения зон приурочено линзообразное тело густовкрапленных руд, вытянутое вдоль меридиональной зоны на 700 м при ширине его до 200 м. Площадь выхода измененных пород составляет 62 км<sup>2</sup>. Вкрапленные руды содержат жилы и гнезда сливных магнетитовых руд. На периферии залежи густовкрапленных руд переходят в бедные вкрапленные, которые далее сменяются безрудными кальцитовыми породами. Сливные магнетитовые руды имеют массивную магнетитовую текстуру, размер зерен магнетита – от долей до 3–4 мм, количество их 75–95 %. В рудах присутствуют гранат и кальцит. Среднее содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в рудах составляет 64,12 %, FeO – 11 %. Во вкрапленных рудах – магнетит (20–70 %) в виде мелких гнезд, тонких прожилков и равномерной рассеянной массы среди кальцита. Среднее содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 44,89 %, FeO – 7,28 %. По контуру магнитной аномалии проведен подсчет ресурсов густовкрапленных (до глубины 300 м) и вкрапленных руд (до глубины 200 м). Суммарные ресурсы руд категории Р<sub>3</sub> составляют 149 млн т [53].

В *Конгинканскую группу входят Конгинканское-1* (II-5-2), *Конгинканское-2* (II-5-3) и *Путэмэкарское* (II-5-4) *железорудные проявления*. Первые два находятся на правом берегу р. Конгинкан в 3,6 и 4 км северо-восточнее устья. Проявления контролируются высокоградиентными положительными аэромагнитными аномалиями (до +5300 гамм), рудная природа которых подтверждается наличием жильного скопления магнетита в карбонатных мета-

соматитах на площади около 1–1,5 км<sup>2</sup>, развитых по туфогенным породам учамской свиты нижнего триаса.

*Проявление Путэмэкарское (II-5-4)* расположено на левом берегу р. Путэмэкар, в 4 км выше устья. Пространственно совпадает с положением аэромагнитной аномалии интенсивностью +3800 гамм. Среди туфогенных пород на пересечении разломов установлено изометричное в плане тело кальцитовых метасоматитов (около 750 м<sup>2</sup>), содержащих линзообразную (70 × 15 м) крутопадающую залежь густовкрапленных магнетитовых руд с прожилками и гнездами (не более 1 м) магнетита и гематита.

Авторские прогнозные ресурсы железных руд категории Р<sub>3</sub> Конгинканской группы проявлений составляют 90 млн т [53].

*В Чавидинскую группу входят Чавидинское (III-6-16), Нижнедесилинское (III-6-15) и Десилинское (III-6-26) железорудные проявления.*

Чавидинское находится на высоте с отметкой 428 (гора Чавида), на левом берегу р. Таймура. Оруденение приурочено преимущественно к кальцитовым метасоматитам, образовавшимся по туфогенно-осадочным отложениям тунчанской свиты нижнего триаса. Вмещающие долериты также подвержены гидротермальному изменению. По данным наземной магнитной съемки, аномалии четко делятся на две зоны. Наиболее крупная из них (интенсивность до +37 000 гамм) имеет размеры в плане 0,5 × 0,6 км. В зоне установлено семь крутопадающих тел магнетитовых руд с размерами в плане от 90 × 140 до 10 × 3 м.

Нижнедесилинское проявление находится на водоразделе рек Десили и Кербо. Проявление пространственно совпадает с положением аэромагнитной аномалии протяженностью 2 км и шириной 100–150 м. Максимальная интенсивность аномалии составляет 5700 гамм. В поле аномалии закартированы карбонатизированные туфогенные породы учамской свиты нижнего триаса, прорванные дайками долеритов, простирание которых совпадает с осью магнитной аномалии. Единичными шурфами в пределах аномалии вскрыты карбонатные метасоматиты с жилами магнетита. Объект на глубину не изучен.

Десилинское проявление расположено на левобережье р. Десили, в 12 км юго-восточнее устья. В эпицентре аэромагнитной аномалии площадью не более 1 км<sup>2</sup> интенсивностью до 3100 гамм (по наземной съемке 57 000 гамм) установлены делювиальные развалы сливных магнетитовых руд среди карбонатизированных туфов. Проявление не изучено.

Суммарные авторские прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub> (на основе материалов аэромагнитной съемки, с учетом материалов наземных геофизических работ и полевых исследований), Чавидинской группы железорудных проявлений оцениваются в 120–150 млн т [53].

Большое количество мелких проявлений и пунктов минерализации железа за пределами Таймуринского и Лакурского железорудных районов установлены в разные годы региональными геологическими исследованиями при картировании площади в масштабе 1 : 200 000. Подавляющее большинство железорудных объектов локализуется на контактах с интрузиями долеритов или в тектонических нарушениях, сопровождаемых зонами дробления, скарированием и хлорит-карбонатными, карбонатными метасоматитами, а также

ассоциируют с трубками взрыва основного и щелочно-ультраосновного состава.

Оруденение имеет жильный и вкрапленный характер. Масштабы рудной минерализации проявлений не выяснены, что подтверждается материалами наземных магнитных съемок, выполненных в пределах железорудных проявлений.

Проявления железа гидротермально-метасоматического генезиса известны в бассейне Подкаменной Тунгуски в зоне Сользаводского разлома. К этим проявлениям относятся *Дулиминское* (VI-5-3), *Коробунское-1, 2* (VI-5-15, 17), *Лево-Чавидинское* (VI-5-9), *Турукинское* (VI-5-32) [33]. Магнетитовое оруденение представлено мелкой вкрапленностью, линзами, жилами магнетита в скарнированных туфах на контактах с пластово-секущими интрузиями и маломощными дайками долеритов. Мощность скарнированных участков не превышает 5–10 м, протяженность зон – первые десятки метров. Магнетитовые жилы и линзы сливного магнетита мощностью от 5 до 15 см прослеживаются в измененных породах на расстоянии от 1,5 до 4–5 м. Содержание  $Fe_2O_3$  в жилах составляет 44,9–64,5 %.

В юго-западной части площади в бассейне левых притоков р. Подкаменная Тунгуска в поле распространения терригенно-карбонатных пород верхнего кембрия известны *Топтинское* (VI-2-9), *Анакитское* (VI-2-2), *Лючинское* (VI-2-11) *проявления железа*, которые представлены кальцит-магнетитовыми жилами в приконтактных зонах карбонатных пород с дайками долеритов мощностью 8–10 м. Мощность жил не превышает 0,5 м, протяженность – не более 10 м. Содержание  $Fe_2O_3$  составляет 45,79–66,24 % [30]. В бассейне р. Кукшида, руч. Магнитный и в истоках р. Аякта (V-2-7, 8, 9, 22, 23) в поле развития терригенных и терригенно-карбонатных отложений раннего ордовика на контактах с секущими маломощными телами долеритов в хлоритизированных и скарнированных породах установлено жильное магнетитовое оруденение. Мощность жил не превышает 0,5–0,7 м, протяженность – до 5 м.

*Проявление Тураминское* (V-1-4) расположено на левом берегу р. Турама, в 28 м от устья. Представлено кальцит-магнетитовыми прожилками, приуроченными к метасоматически измененным карбонатно-терригенным породам среднего–верхнего кембрия на контакте с интрузией долеритов [24]. Участок рудопроявления представлен гранат-пироксеновыми, эпидот-пироксеновыми скарнами и хлорит-серпентиновыми породами. По отдельным карбонатным прослоям происходило метасоматическое замещение с образованием горизонтальных прожилков магнетита. Видимая мощность измененных пород составляет 18 м. В зоне установлено 15 прожилков кальцит-магнетитового состава мощностью от 3 до 30 см. Магнетит в них занимает 80–85 %, кальцит – 10–15 %. Прожилки распределены равномерно, по напластованию пород, обладают выдержанной мощностью. Текстура их полосчатая, обусловленная тем, что кальцит заполняет центральную часть прожилка, а крупнокристаллический магнетит образует щетки в ее зальбандах. Кристаллы магнетита по периферии замещены гематитом. Магнетитсодержащая порода прослежена по реке на 150 м. Химический состав 15 бороздовых проб показал содержа-

ние в них (%):  $Fe_{(вал)}$  – 64,8;  $TiO_2$  – 0,3–0,1;  $P_2O_5$  – 0,22–0,56;  $SiO_2$  – 3,5; S – следы;  $MgO$  – 3,4–7,9.

Проявления железа без видимой пространственной связи с интрузивными образованиями в поле распространения терригенно-угленосных отложений перми установлены в бассейне р. Тычаны. К ним относятся *Ведзинское* (V-4-2), *Верхневедзинское* (V-4-11), *Кинегинское* (V-4-4) проявления. Проявления представлены маломощными линейными зонами, жилами, гнездами магнетит-кальцитового, магнетит-гранат-кальцитового образованиями мощностью от нескольких см до 10–12 м, протяженностью от первых до десятков метров. Количество магнетита в зонах составляет от 2–5 до 15–20%. В центральных частях зон количество магнетита часто увеличивается до образования мономинеральных сливных магнетитовых жил мощностью от нескольких мм до 2–3 см. Содержание железа в магнетитовых жилах составляет 51,5–68,5%. Вмещающие осадочные породы на участках ороговикованы, иногда превращены в пироксен-плаггиоклазовые роговики [27].

К этой группе можно отнести проявления и пункты минерализации железа в юго-западной части территории, в бассейне рек Камо, Тохомо и Юрубчен (VI-1-1, 15, 23), где в зонах дробления тектонических нарушений в мраморизованных карбонатно-терригенных отложениях черноостровской свиты среднего кембрия наблюдается магнетитовая минерализация [29].

В бассейне р. Подкаменная Тунгуска в урочище Кривляки магнетитовая вкрапленная минерализация приурочена к скарнированной карбонатитовой трубке Скарновая. Наиболее обогащена магнетитом центральная часть трубки, где вкрапленность магнетита достигает 20% и встречаются жилы мощностью 0,3–0,8 м. Отмечается четкая зональность, выраженная в смене различных по составу скарнов от центра к периферии. Содержание железа в магнетитовых скарнах достигает 53%, отмечается примесь титана и марганца, содержание магнезиоферрита достигает 7% [32].

*Проявление Трубочное* (VI-2-5) выявлено В. Т. Кириченко в 1980 г. в бассейне р. Правая Дальгокта. Приурочено к трубке Магнитная, сложенной базальтами, в которых наблюдается густая сеть жилок магнетита мощностью до 5–10 см. Трубка состоит из двух изометричных тел размером 50–60 × 20–30 м. Породы интенсивно карбонатизированы. Содержание железа ( $Fe_2O_3$ ) в сливных магнетитовых жилах достигает 69,78% [30].

Незначительная магнетитовая минерализация наблюдается в известных трубках взрыва мезозойского возраста, сложенных карбонатитами и пикритами – Белая Горка, Куюмбинская, Дадыктинская группа, а также выявленная в 2013 г. полевыми работами Янготойская трубка.

Проявления железа осадочного генезиса бурожелезняковой сидеритовой рудной формации на территории листа представлены группой проявлений, расположенных в бассейне рек Янгото и Чуня выше устья р. Тэтэннэ, а также на правом берегу р. Хушмукан. Проявления локализуются в терригенно-угленосных отложениях чинокской свиты, в основном в верхних частях ее разреза [21].

*Проявление Хушмуканское* (V-4-20), расположенное на правом берегу р. Хушмукан, в 4,5 км от устья. Представлено двумя прослоями ферросидеритов мощностью 3 и 5 см в углистых алевролитах чинокской свиты средне-

го–позднего карбона. Химический анализ штуфной пробы показал содержания (%):  $\text{SiO}_2$  – 3,92;  $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{вал.}}$  – 65,82;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,27; S – 0,22 [27].

В юго-восточной части района в бассейне верхнего тесчения р. Соба проявления сидеритов установлено в юрских отложениях.

*Проявление Собинское (VI-6-19)* расположено на правом берегу р. Соба, в 6,5 км ниже устья р. Большой Мунукон. В разрезе отложений чайкинской свиты ранней юры вскрыто четыре пласта сидеритсодержащих алевролитов и алевритистых аргиллитов общей мощностью 30,5 м. Отложения имеют серо-желтый и серо-зеленый тона окраски. Конкреции и стяжения сидеритов (до 0,3 м) распределяются неравномерно. Наиболее мощный пласт (7 м) залегает в нижней части разреза свиты. Включает многочисленные конкреции сидеритов. В трех других пластах сидеритовые стяжения приурочены к отдельным маломощным прослоям. Конкреции округлой и овальной формы размером не более 0,05–0,1 м. Строение конкреций зональное: периферия – сидериты окисленные красно-бурого цвета. Руды содержат (%):  $\text{SiO}_2$  – 10,11;  $\text{Fe}_{\text{вал.}}$  – 43,18;  $\text{MgO}$  – 2,94;  $\text{CaO}$  – 1,09; P – 0,21; S – 0,048; Cu – 0,03; Zn – 0,01 % [34].

В пределах Янготойского куполовидного погребенного поднятия в бассейне р. Янгото наблюдаются *проявления сидерита (IV-4-21, 24, 25, 26, 27)*. Здесь среди алевролитов верхнечинокской свиты в отложениях вскрываются от одного до семи пластовых горизонтов скрытокристаллического сидерита мощностью от 0,05 до 0,3 м, суммарной мощностью 0,5–0,6 м, разделенных прослоями алевролитов и песчаников. Часто в аргиллитах встречаются горизонты, сложенные конкреционными сидеритами размером 0,05–0,6 м. Мощность горизонтов не превышает 0,5–0,6 м. Сидеритовые горизонты прослежены на расстоянии от 0,3 до 0,5 км. Химический состав руд (%):  $\text{SiO}_2$  – 14,07;  $\text{FeO}$  – 36,62;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 5,35;  $\text{TiO}_2$  – 0,21;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 12,47;  $\text{MnO}$  – 1,79;  $\text{CaO}$  – 1,98;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,2;  $\text{SO}_3$  – 0,07;  $\text{MgO}$  – 1,69;  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,82 [21].

**Марганец.** Проявления марганца на территории немногочисленны. Отмечаются в основном на юго-востоке и северо-востоке района. Это одно проявление и единичные шлиховые, геохимические и гидрогеохимические ореолы и аномалии.

*Проявление Галечное-1 (V-4-29)* расположено в районе верховья р. Шушук. Марганцевая минерализация установлена в отложениях нижнетычанской подсвиты нижнего–среднего карбона на участке Галечный-1. Рудопроявление представлено пластом черных песчаников мощностью 0,3–1,0 м, залегающих в 1,0–1,5 м от подошвы свиты. Шурфами пласт прослежен на площади 0,8 км<sup>2</sup> в поле развития пород тычанской свиты. Минерализация представлена пиролюзитом, который обволакивает зерна кварца в виде пленки, а также образует порошковые продукты между зёрнами. Количество марганцевого минерала на массу породы составляет 5–10 %. По данным химического анализа определены содержания (%):  $\text{MnO}$  – 0,51;  $\text{SiO}_2$  – 87,44;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 3,22;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,05. Рудопроявление не имеет практического значения [240].

В северо-восточной части территории на левобережье р. Нижняя Тунгуска в поле развития туфолавовых образований триаса вблизи контактов с интрузиями долеритов марганец установлены *литогеохимические (I-2-25, I-4-13,*

16, 19) и *гидрохимические* (I-3-4, 24) *ореолы*, иногда совместно со свинцом, хромом и барием или титаном и стронцием.

На правобережье р. Тохомо, в 1,5 км выше устья р. Юрубчен (VI-1-13) и в среднем течении р. Юрубчен, ниже устья р. Сумума (VI-1-2) в шлихах из делювия пород вельминской свиты и в аллювии обнаружен псиломелан, составляющий 2–12 % (от веса тяжелой фракции) в первом ореоле и от единичных знаков до 5 % во втором ореоле. Источником сноса являются, по видимому, незначительно минерализованные отложения эвенкийской свиты [45].

**Титан.** Титановая минерализация представлена ильменитом и установлена шлиховым опробованием в аллювии водотоков. Шлиховой ореол с повышенным содержанием ильменита в аллювии выявлен на р. Ероба, выше устья р. Оллонокон (IV-1-15). Содержание ильменита колеблется от 10 до 25 кг/м<sup>3</sup> породы и в единичных случаях составляет 48 кг/м<sup>3</sup>. Длина участка – 12 км при ширине до 600 м и средней мощности в 1,5–2,5 м. Ильменит в шлихах встречается в виде угловато-окатанных зерен размером до 0,2–0,9 мм, что указывает на недалекую его транспортировку. Источником сноса являются долериты дифференцированных интрузий кузьмовского комплекса. Незначительная мощность аллювия и низкие содержания ильменита не позволяют дать положительную оценку перспектив рассматриваемой территории на титан [45].

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Медь.** На площади известны 26 проявлений и 15 пунктов минерализации меди. Несмотря на большое количество, все они не образуют крупных концентраций с кондиционными содержаниями.

Среди них по генезису выделяется два типа:

1. Гидротермально-осадочные проявления меди, связанные с карбонатными отложениями среднего–верхнего кембрия.
2. Гидротермально-метасоматические и магматические проявления меди, связанные с раннетриасовым магматизмом основного состава.

Гидротермально-осадочные проявления меди приурочены к карбонатно-органогенным, реже – к чистым карбонатным породам вельминской и черноостровской свит среднего и верхнего кембрия. Этот генетический тип характерен не только для территории листа, но и для обширных площадей Байкитской антеклизы, медные проявления которой объединены в Вельминско-Приангарскую минерагеническую меднорудную зону, часть которой на карте полезных ископаемых показана на юго-западе листа.

Стратиформные проявления меди распространены в бассейне р. Подкаменная Тунгуска, где отложения кембрия выходят на дневную поверхность. Наибольшее количество проявлений установлено в подошве вельминской свиты в строматолитовых известняках, слагающих двойной маркирующий горизонт, имеющий региональное распространение. Горизонт выдержан по простиранию, представлен двумя сближенными пластами водорослевых из-

вестняков. Мощность горизонта меняется от 2,5 до 8 м. Медная минерализация практически повсеместно приурочена к нижней части (2,5–2,8 м) горизонта (V-4-12, VI-2-7; VI-3-21, 46; VI-4-33, 43, 65). Значительно реже медная минерализация установлена в строматолитовых известняках, расположенных в 40–60 м выше двойного горизонта (вельминская свита) и в 50 м ниже – в отложениях черноостровской свиты среднего кембрия.

Налеты медной зелени отмечаются также в известковистых песчаниках в верхней части вельминской свиты в бассейне р. Корда (IV-6-22).

Главными рудными минералами в рудоносных горизонтах являются халькопирит и пирит, реже встречаются пирротин и марказит (*пункты минерализации Люча – VI-1-17, Камовское – VI-1-19*). Из вторичных сульфидов меди иногда встречаются борнит и ковеллин. Часто в породах присутствуют вкрапленники черных окислов меди, по которым развивается малахит. В ассоциации с малахитом присутствует незначительное количество азурита. Рудные минералы образуют в породах вкрапленность, мелкие (до 3 мм) гнезда, а в зонах брекчирования – тонкие прожилки. Малахит и азурит нередко встречаются в виде корочек и налетов на стенках трещин и пустот.

Содержания меди в минерализованных горизонтах в целом низкие и варьируют в пределах от 0,05 до 0,28 %, редко достигают 0,5 %. Промышленно значимых проявлений меди стратиформного осадочного генезиса не только на территории, но и в пределах юго-запада Сибирской платформы не известно.

Проявления меди гидротермально-метасоматического и магматического генезиса в большинстве случаев распространены в областях развития дифференцированных многофазных интрузий кузьмовского комплекса. Магматический тип минерализации локализуется непосредственно в дифференциантах интрузий обычно в эндоконтактных зонах. Чаще всего образуют интерстиционную вкрапленность в оливиновых или троктолитовых долеритах, мелкую тонкорассеянную вкрапленность в контактовых долеритах. Вкрапленность обычно не превышает 0,5–1,0 мм. Сульфиды, как правило, представлены пирротинном (80–90 %) и халькопиритом (20–10 %). Исключительно редко может присутствовать пентландит в единичных зернах, образуя структуры распада в пирротине. Проявления данного типа известны в северо-западной части территории в бассейне рек Нижняя Тунгуска и Учами (I-1-2, 10, 15, 19). На большей части территории характерно гидротермально-метасоматическое проявление меди, которое, чаще всего, образуется в экзоконтактах дифференцированных интрузий долеритов. Локализуется в измененных вмещающих, часто брекчированных породах и образует вкрапленное, реже прожилково-вкрапленное оруденение (II-4-22; III-2-6, 9; IV-4-10, 11). Иногда сульфидные (медные) проявления не имеют видимой пространственной связи с конкретными интрузивными телами (V-3-41, 42). Характеристика проявлений приведена в ГГК-1000 Р-47 – Байкит (новая серия) [45].

Ниже для примера дан краткий обзор различных генетических типов проявлений меди, связанных с трапповой формацией.

*Проявление р. Нижняя Тунгуска (I-1-2, 10)* расположено по берегам реки. Оруденение приурочено к секущей интрузии кузьмовского комплекса мощностью 35–50 м и ее экзоконтактным зонам, по которым наблюдается обо-

гашение сульфидами до 10%. Зоны имеют мощность 0,3–0,5 м и прослеживаются от контакта на 15 м. Сульфиды в интрузии представлены неправильными зернами пирротина (0,2–0,8 мм), замещенного марказитом. В сростании с пирротинном встречается халькопирит. Марказит имеет неправильные и пластинчатые формы с неравными контурами зерен, размеры которых достигают 0,7 мм. Лимонит в виде неправильных зерен, цементирующих другие минералы, замещает халькопирит и редко ильменит.

По данным спектральных анализов в штуфных пробах установлено: Ni – 0,006–0,01%, Cu – 0,03–0,1%. Низкие содержания полезных компонентов не позволяют считать эти проявления перспективными [17].

*Проявление реки Учами (I-1-15)* расположено на правом берегу, в 8 км ниже устья р. Секта. Связано с кольцевой дифференцированной интрузией кузьмовского комплекса. Центральная часть интрузии сложена среднезернистыми долеритами, которые очень постепенно переходят в мелкозернистые безоливиновые, а затем в тонкозернистые долериты и апотуфовые роговики, содержащие ксенолиты роговиков. Мощность роговиков – 5–10 м, переходной зоны микродолеритов – 1–2 м.

Сульфидное оруденение приурочено к оливиновым долеритам и роговикам. Представлено мелкой рассеянной вкрапленностью (0,3–0,6 мм) и реже – гнездообразными включениями, сложенными пирротинном (до 78%) с мелкими пластинчатыми выделениями халькопирита и пентландита, являющихся продуктами распада. Халькопирит отмечается также в виде мелких (0,2 мм) зерен, образующих прерывистую кайму вокруг вкрапленников пирротина. Общее содержание халькопирита 16%. Отмечаются субкубические и округлые выделения (0,025 мм) желтовато-розового, возможно, никельсодержащего пирита в сростании с марказитом. Марказит замещает пирит в гипергенную стадию и образует отдельные неправильной формы включения (0,03 мм) из мелких мозаичных зерен. Содержание пирита и марказита – 5,5%. Присутствуют вкрапленники титаномагнетита и галенита размером 0,1 мм.

Спектральным анализом штуфных проб установлены содержания полезных компонентов (%) Ni – 0,007–0,01, Cu – 0,005–0,014, Co – 0,007–0,01 [285].

*Проявление реки Учами (I-1-19)* расположено на правом берегу реки, в 2 км выше устья р. Делинга. Приурочено к дифференцированной интрузии кузьмовского комплекса мощностью 100 м, протяженностью около 0,5 км, секущей ксенотуфы нижнекорвунчанской подсветы. Центральная часть интрузии представлена среднезернистыми долеритами, которые у контакта сменяются микродолеритами с мелкими ксенолитами вмещающих пород, постепенно переходящими в апотуфовые роговики. Сульфидное оруденение наблюдается в зоне эндо- и экзоконтакта. В брекчированных долеритах наблюдаются мелкие параллельно расположенные линзочки пирротина, подчеркивающие реликтовую слоистость пород, а в микродолеритах отмечены округлые сульфидные образования (5–6 см), имеющие четкие границы с вмещающими породами. Они сложены в основном безникелевым пирротинном, образующим тонкие (0,007 см) прожилковые выделения на границах с зернами магнетита.

Вкрапленная минерализация в микродолеритах представлена мелкими (0,005–0,5 мм) выделениями ильменита и пирротина. Вкрапленность сульфидов в оруденелой зоне составляет около 1% от общей массы породы. На отдельных участках, приуроченных к ксенолитам, количество сульфидных вкрапленников достигает 5–7%. Мощность оруденелой зоны – 15–20 м. Прослежена вдоль р. Учами на 450 м.

По данным химического анализа штучных проб, содержание Ni – 0,01%; Cu – 0,1%. Проявление практического значения не имеет [17].

*Проявление р. Корда (IV-6-22)* отмечается на левом берегу р. Корда, в 5 км выше устья. В зоне брекчирования мощностью 2–3 м, прослеженной на 20 м, секущей интрузию долеритов и осадочные породы дегалинской свиты. Отмечаются пирит и халькопирит в виде мелкой вкрапленности среди кальцита, цементирующего рыхлые охристые породы зоны брекчирования. Спектральный анализ точечных проб из брекчированных пород показал содержания (%) Cu – 0,1–1,0; Pb – 0,01; Ni – до 0,03; Cr – 0,01 [23].

*Верхневэдзинское проявление (V-4-12)* располагается на правом берегу р. Ведзя, в 4,5 км к северу от оз. Кивабо. Здесь среди скарированных песчаников еробинской свиты установлен участок размером 150 × 250 м измененных лимонитизированных пород, местами интенсивно обохренных. Химический анализ штучной пробы из лимонитизированных пород показал содержания Cu – 0,46% и Co – 0,024% [27].

*Проявление Нижнеаяктинское-2 (IV-4-15)* находится на левом берегу р. Чуня, в 2,0 км ниже устья р. Нижняя Аякта. В линзообразном карбонат-магнетитовом теле, по данным спектрального анализа, содержание меди достигает 0,003–0,6%, среднее по 17 точечным пробам – 0,16%. Химический анализ одной штучной пробы показал содержание меди 0,34%. Близ контактов кольцевой дайки с туфами корвунчанской свиты отмечались жилки и гнезда до 4 см и длиной 0,05–0,15 м, сложенные халькопиритом [21].

Низкие содержания полезных компонентов при малых площадях развития зон оруденения не позволяют считать эти проявления перспективными.

Шлиховые ореолы меди в аллювии рек представлены единичными знаками малахита, азурита и приурочены к выходам меденосных строматолитовых известняков (VI-1-3, 5, 6, 10). Литохимические ореолы (I-1-3) и шлиховые (I-1-4) в рыхлых отложениях тяготеют к участкам распространения дифференцированных интрузий долеритов и разрывным нарушениям, выделенным при геологосъемочных работах [17, 52]. Содержание меди в ореолах не превышает 0,02–0,03%.

**Свинец, цинк.** Полиметаллическая минерализация широко распространена на площади, где известно более 55 проявлений и пунктов минерализации, одно непромышленное месторождение, а также шлиховые, геохимические и гидрохимические ореолы рассеяния. Большая часть проявлений сосредоточена в бассейне р. Подкаменная Тунгуска в пределах Тычанско-Столбовской полиметаллической зоны. Выделяются два основных генетических типа свинцово-цинкового оруденения: гидротермально-осадочный в карбонатных, терригенно-карбонатных, реже терригенных породах ордовика и верхнего кембрия и гидротермально-метасоматический, приуроченный к экзоконтак-

там дифференцированных интрузий долеритов или к зонам дробления вблизи интрузий. Часто эти проявления ассоциируются с медью.

Первый генетический тип оруденения представлен Тычанским непромышленным месторождением и проявлениями р. Тычаны (V-3-2, 5, 6, 8 и др.), а также группой проявлений по р. Корда (V-2-11, 15; V-3-30 и др.).

*Месторождение Тычанское (V-3-2)* расположено на правом берегу р. Тычаны в 5,0–5,6 км выше устья р. Ханули. Приурочено к отложениям чуньской свиты нижнего ордовика. Выявлено в 1953 г. А. С. Аладышкиным, разведано Байкитской экспедицией в 1954 г. и локализовано как Тычанское рудное поле. Рудоносный горизонт приурочен к строматолитовым известнякам мощностью 10–20 м, расположен в 40–45 м выше подошвы отложений чуньской свиты раннего ордовика. Прослежен по реке в 10–15 м над урезом воды и вскрыт горными выработками (ниже р. Нинамо – V-3-5), а также отмечен в отдельных обнажениях (устье р. Ханули и ниже устья р. Камдакит – V-3-1). Рудовмещающий горизонт представлен линзовидным переслаиванием строматолитовых известняков (караваеобразные биогермы размером 1,5 × 3–4 м) с пелитоморфными известняками и доломитами. Рудоносны биогермы и их краевые части, пелитоморфные известняки безрудны. Оруденение вкрапленного и прожилкового типа. Наиболее распространены вкрапленные руды. Во всех типах руд преобладают галенит и образующийся по нему церрусит. Редко встречаются халькопирит, пирит, сфалерит, целестин, барит; вторичные – лимонит, гётит, гидрогётит, ковеллин, халькозин. Средняя мощность рудного тела в пределах рудоносного горизонта – 1,45 м, а среднее содержание свинца в руде – 0,61 %, коэффициент рудоносности – 0,2. Продуктивность горизонта оценена в 4,4 тыс. т металла на 1 км<sup>2</sup> площади. Отнесено к непромышленным месторождениям. Л. Л. Исаева дает более оптимистическую оценку месторождению, предполагая, что в пределах рудного поля в зонах тектонических нарушений за счет перераспределения рудного вещества возможно обнаружение более богатых руд [26].

*Для группы проявлений реки Корда (V-2-12, 14, 20, 21, 24)* характерно мелковкрапленное оруденение, представленное единичными, хорошо ограниченными кристаллами галенита (3–4 мм) и приуроченное к кавернам и пустотам песчаных доломитов и известняков, оолитовых доломитов пролетарской и чуньской свит. Помимо кристаллов галенита встречаются прожилки галенита мощностью 1–2 мм и длиной 3–4 мм. Вмещающие породы несут следы гидротермальных изменений. По спектральному анализу штучных проб, содержание Pb – от 0,01 до 0,05 % [25].

То же самое можно наблюдать на проявлениях, расположенных на левых притоках Корды – рек Хонкок и Курлямо (V-3-43, 45, 46). Спектральный анализ штучных проб из песчаных доломитов показал, что из 42 образцов содержание (%): Pb – от 0,03 до 1 %, Cu – 0,003; Ni – 0,01; Zn – 0,03; Co – 0,001.

Убогое свинцово-цинковое оруденение в средне-верхнеордовикских отложениях, сходное с вышеописанными проявлениями, известно по р. Чуня и ее притоку – Нижней Чунку. Это редкая вкрапленность галенита и сфалерита (IV-2-6), сфалерита и халькопирита (IV-2-8), иногда одного сфалерита (IV-2-24) или галенита (IV-2-2, 3, 5, 14), имеющих хорошую огранку кристал-

лов, приуроченная к известнякам (IV-2-45), а также к гнездам и прожилкам кальцита в доломитах (IV-2-48) [19].

Гидротермально-метасоматические проявления свинца и цинка установлены в северо-восточной части территории, в бассейне р. Таймура. Интерес представляет *проявление Уксингдинское* (II-4-12), являющееся наиболее представительным. Расположено на правом берегу р. Таймура [53]. Приурочено к серии кальцитовых прожилков в центральной части дайки долеритов, прорывающих агломератовые туфы учамской свиты. Всего наблюдается 13 кальцитовых жил мощностью до 21 см, протяженность 0,4–1,3 м с вкрапленностью галенита до 10 %, халькопирита – 5 %, пирита и пирротина – 15 %, сфалерита – 40 %, марказита – до 20 %, встречаются барит и аметист. Химическим анализом в породах жил установлено (%): Pb – от 0,1 до 15,9, среднее – 6,2; Zn – от 0,13 до 22,8, среднее – 11,8. Во вмещающих туфах содержание Pb и Zn не превышает 0,2 %, ванадия, никеля, кобальта – 0,01 %.

Аналогичная минерализация наблюдается и в расположенных ниже по реке *пунктах минерализации Уксингдинское – 1, 2* (II-4-9, 10). В дробленых долеритах химическим анализом определено содержание (%) свинца – 0,01–0,17, цинка – 0,08–0,1, в туфах экзоконтакта – 0,1 цинка, а в породе кальцитовых прожилков – 0,24 свинца.

Несмотря на высокие содержания полезных компонентов, известные проявления не представляют практической значимости из-за незначительных масштабов оруденения.

Шлиховым опробованием на территории установлены повышенные содержания галенита, сфалерита, как в единичных шлихах, так и образующих ореолы и потоки.

Ореол рассеяния галенита совместно со сфалеритом оконтурен по Егоровой речке (I-1-4) на отрезке от 1,5 до 8 км от устья, где галенит и сфалерит представлены в виде кристаллов или их обломков размером до 0,3 мм [17]. По долинам р. Юнари, Ихенгда, Таймура (II-3-1, 17; II-4-2) в шлихах присутствуют галенит и сфалерит, представленные слабоокатанными зернами размером не более 0,2 мм [192].

В шлихах по долинам рек Чуня, Тычаны, Корда, Муторай, Подкаменная Тунгуска часто отмечается повышенное содержание галенита и сфалерита (до 700 зн.) [24].

**Никель, кобальт.** Комплексные ореолы (I-2-26; I-3-4), по данным гидрохимического опробования, с содержанием никеля 0,01 %, а также с марганцем и барием наблюдаются в бассейне р. Нижняя Тунгуска, а также литохимические ореолы кобальта – в долинах рек Нюрук и Чарвея (I-4-8; I-4-14) [51, 52]. Литохимические ореолы с повышенным содержанием никеля (0,01–0,03 %) и кобальта (0,02–0,007 %) выявлены в бассейнах рек Хоикта (VI-4-4), Чавида (VI-5-5), Юдукон (VI-5-13) и Микченгда (VI-5-35). Пространственно ореолы связаны с дифференцированными интрузиями кузьмовского комплекса, где никель и кобальт установлены в тонкорассеянной сульфидной минерализации [32, 33].

**Олово** представлено шлиховыми ореолами касситерита, установленными в аллювии левых притоков р. Подкаменная Тунгуска – реки Соба, Оскоба и Сугшоно (VI-6-17, 18, 20, 23). Содержание касситерита – от 19 до 95 знаков. Зерна имеют угловатую или слабоокатанную форму и различную окраску: розовую, черную, ярко-красную, буроватую, оранжево-красную, зеленовато-бурую, размер – 0,1–0,4 мм. Источник касситерита не установлен. Возможно, он присутствует в качестве аксессуарной примеси среди терригенной примеси палеозойских отложений [34].

## РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Тантал, ниобий.** В шлиховых ореолах в бассейне рек Ненгнедекит и Майгунна (III-3-16, 18) среди минералов трапповой ассоциации установлены ильменорутит (до 150 зн. на шлик) и перовскит. Кристаллы коротко- и длиннопризматические с вертикальной штриховкой. Размер зерен колеблется от 0,1 до 0,7 мм. Спектральным анализом в ильменорутите определены Nb – до 1 %, Ta – 0,2 %, Zr – 0,55 %, Th – 0,2 %, Hf – 1 %. Источником шлиховых ореолов, вероятно, являются невыявленные объекты щелочно-ультраосновного магматизма, представленные мелкими телами карбонатитов и пикритов подобных Белой Горке [180].

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото.** На территории листа золото обнаружено только в шлиховых пробах (V-6-5, 7, 9, 10; VI-6-3) в количестве до 10 знаков почти во всех пробах, отмытых из аллювиальных отложений речных долин крупных притоков р. Подкаменная Тунгуска. Представлено пластинками, чешуйками, зернами округлой, хорошоокатанной и слабоокатанной формы. Размер не превышает обычно 0,3 мм. Его источником, вероятно, являются в основном юрские отложения, в большинстве случаев уничтоженные эрозией. Но низкие концентрации золота в аллювии водотоков, отсутствие коренных источников позволяют сделать вывод о бесперспективности данного района на промышленное золото [34, 54].

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Кальцит оптический.** На территории известно восемь месторождений, 48 проявлений и 14 пунктов минерализации исландского шпата. Все объекты относятся к гидротермальному генетическому типу, неразрывно связанному с породами базальт-долеритовой магматической формации и образуют рудную формацию – исландского шпата трапповую. Распространены в бассейне рек Нидым, Таймура и Кимчу. Большинство проявлений выявлены в 1956–1974 гг. работами Геологосъемочной экспедиции Красноярского ГУ. Основ-

ные работы по поискам, разведке и эксплуатации этого сырья проводила специализированная экспедиция Шпат, базирующаяся в пос. Тура в непосредственной близости от месторождений.

В бассейне р. Нидым месторождения и проявления приурочены к базальтовым покровам нидымской свиты. Местами локализации шпатоносных жил служат полости, газовые пустоты в шаровых лавах, трещины, контракции, зоны дробления и пустоты в миндалекаменных и массивных базальтах. Установлены шпатоносные тела трех типов – гнезда, жилы и жеоды. Соответственно выделяются гнездовой, гнездово-жильный и жеодовый типы минерализации. Шпатоносные тела обычно имеют зональное строение и полимиктовый состав. В их сложении участвуют низкотемпературные гидротермальные минералы, в числе которых самыми распространенными являются кальцит и кальцит оптический, халцедон, морденит, гейландит, десмин. Кристаллы исландского шпата из шпатоносных тел в покровах базальтов обладают ромбоэдрическим и скаленоэдрическим типами внешней огранки. Размеры наиболее крупных из них достигают длины 0,4–0,5 м и веса – до 50–60 кг [276], но большая часть оптического материала извлекается из кристаллов-двойников размером 10–15 см и весом до 4–5 кг.

Проявления оптического кальцита в туфах и туфогенно-осадочных породах развиты главным образом в бассейне р. Таймура, отдельные проявления известны также в бассейне рек Кимчу и Чамбэ. Месторождения и проявления исландского шпата этого типа связаны с породами учамской, редко бугариктинской и местами тутончанской свит нижнего триаса. Располагаются они на крыльях локальных куполовидных поднятий и тяготеют к надочаговым магматическим зонам. Минерализация приурочена к маломощным (до 2–3 м), но протяженным (до первых сотен метров) зонам дробления в агломератовых и мелкообломочных туфах. В зависимости от условий локализации выделяются гнездовые и гнездово-жильные проявления минерализации. Размеры гнезд редко превышают 8–10 см в поперечнике. Жилы и гнездово-жильные тела характеризуются выдержанной мощностью, достигающей в раздувах 20–25 см и более, и протяженностью до 15–20 м. В составе шпатоносных тел обычно доминирует кальцит, в подчиненном количестве присутствуют оптический кальцит, анальцим, цеолиты (морденит, изредка десмин), пирит, лимонит, халцедон, в единичных случаях отмечаются халькопирит, магнетит, целестино-барит. В кальцитоносных зонах дробления, в особенности в экзоконтактах жил и гнезд вмещающие туфы хлоритизированы, карбонатизированы, лимонитизированы или обогащены анальцимом. Кристаллы исландского шпата в зонах дробления имеют скаленоэдрический или ромбоэдрический облик, размеры редко превышают 7–10 см.

Исходя из различных условий формирования месторождений и проявлений исландского шпата, в пределах территории выделены три минерагенических района – Нидымский, Таймуринский и Кимчунский. Нидымский район охватывает проявления и месторождения исландского шпата в базальтах, два других, связанных с отложениями учамской, бугариктинской, тутончанской свитами – в Таймуринский и Кимчунский.

Первую группу представляют месторождения: Сосновое (I-5-14), Столбовое (I-5-15), Арна (I-5-16), Дулисмакан (I-6-1), Нидымское (I-6-9), Алки-Хан

(I-6-10), Новое-1 (I-6-13), Новое-2 (I-6-17) и большинство проявлений исландского шпата бассейна р. Нидым. Содержание оптического материала на большинстве объектов бассейна р. Нидым обычно низкое (единицы граммов на  $1 \text{ м}^3$ ), но в отдельных промышленных блоках достигает  $25\text{--}30 \text{ г/м}^3$  в среднем.

*Месторождение Сосновое* (I-5-14) расположено на правом борту долины р. Нидым. Месторождение открыто в 1988 г. На площади развиты туфогенные породы корвунчанской и нидымской свит с 2–5 покровами базальтов. Шпатоносная минерализация локализуется в прикровельной части покрова (миндалекаменные базальты, шаровые лавы). Выделено 22 шпатоносных тела протяженностью от 20 до 600 м при средней мощности от 2 до 2,6 м с размером кристаллов от 10 до 90 см. Габитус кристаллов ромбоздро-скаленоэдрический. Вес колеблется от 5 до 140 кг. С поверхности месторождение изучено горными выработками. Проведена оценка месторождения. Выделено четыре блока запасов по категории  $C_2$  и 13 блоков прогнозных ресурсов по категории  $P_1$ . Балансовые запасы категории  $C_2$  оцениваются в 6415 кг исландского шпата и 1768 кг оптического кальцита. Прогнозные ресурсы по категории  $P_1$  оцениваются в 160 344 кг исландского шпата и 4936 кг оптического кальцита. Запасы утверждены в ГКЗ РФ приказом № 134 от 22.03.1994 г. Месторождение отнесено к разряду крупных [276].

*Месторождение Столбовое* (I-5-15) расположено на левом берегу среднего течения р. Нидым. Открыто в 1976 г., в 1983–1988 гг. проведена предварительная и детальная разведка. Кальцитовая минерализация локализуется в прикровельных частях покровов на контакте с шаровыми и субшаровыми лавами и базальтами лавовых потоков. Представлена горизонтально залегающими пластообразными шпатоносными телами невыдержанной мощности. Исландский шпат в телах образует кристаллы скаленоэдрического и ромбоздрического габитуса с размером 25–70 см и весом 17–80 кг, редко – до 310 кг. Балансовые запасы исландского шпата составляют по категориям:  $C_1$  – 99 639 кг,  $C_2$  – 124 637 кг. Оптического кальцита –  $C_1$  – 5201 кг при содержании  $99,2 \text{ г/м}^3$ ,  $C_2$  – 5447 кг при содержании  $94,8 \text{ г/м}^3$ . Прогнозные ресурсы оптического кальцита составляют 54 425 кг. Запасы утверждены ГКЗ СССР в 1988 г., протокол № 10530. Возможна отработка месторождения открытым способом до глубины 40 м. Месторождение отнесено к разряду крупных, законсервировано [276].

*Месторождение Арна* (I-5-16) расположено на левом берегу р. Нидым. Открыто в 1985 г. при поисковых работах масштаба 1 : 10 000. Представлено шпатоносным горизонтально залегающим телом мощностью 1,0–6,5 м (средняя – 3,2 м). Минерализация приурочена к полостям отслоения и клиновидным трещинам. Исландский шпат образует кристаллы размером 10–20 см. Балансовые запасы исландского шпата составляют по категории  $C_2$  – 17 227 кг, оптического кальцита ( $C_2$ ) – 591 кг при содержании  $82,4 \text{ г/м}^3$ . Запасы исландского шпата – 26 300 кг, оптического кальцита – 487 кг. Запасы утверждены ЦКЗ Мингео СССР в 1990 г., протокол № 170. Месторождение отнесено к разряду средних, законсервировано [276].

*Месторождение Дулисмакан* (I-6-1) расположено на левом склоне долины руч. Дулисмакан. Основными шпатоносными породами являются сфероид-

дальние базальты, образующие тело сложного строения с весьма неравномерной кальцитовый минерализацией и низкими содержаниями. Кристаллы кальцита и исландского шпата имеют ромбоэдрический и скаленоэдрический габитус. Размер их – до 20–30 см и вес до 20–40 кг. Цвет – от светло-желтого до темно-чайного, встречаются и бесцветные разности, хотя крупные кристаллы редки. Балансовые запасы исландского шпата составляют по категориям:  $C_1$  – 43 070 кг,  $C_2$  – 38 544 кг, оптического кальцита –  $C_1$  – 839 кг при содержании  $103,7 \text{ г/м}^3$ , по категории  $C_2$  – 759 кг при содержании  $109,2 \text{ г/м}^3$ . Прогнозные ресурсы оптического кальцита по категории  $P_1$  – 426 кг. Запасы утверждены ЦКЗ Мингео СССР в 1983 г., протокол № 27/1. Месторождение отнесено к разряду крупных, законсервировано [276].

*Месторождение Нидымское (I-6-9)* расположено на правом берегу р. Нидым в 6 км выше устья р. Гутнэнгнэ. Кальцитовая минерализация локализуется в прикровельной части покровов миндалекаменных базальтов и шаровых лав мощностью 15–20 м и протяженностью 2,5 км. Представлено двумя горизонтально залегающими пластообразными шпатоносными телами мощностью от 0,7 до 4,7 м. Кристаллы исландского шпата окрашены в желтые цвета различной интенсивности ромбоэдрического и скаленоэдрического габитуса с размерами от 10 до 50 см и весом до 25 кг, хотя крупные кристаллы встречаются редко. Балансовые запасы исландского шпата составляют по категории  $C_2$  – 22 639 кг, оптического кальцита  $C_2$  – 2020 кг. Прогнозные ресурсы оптического кальцита  $P_1$  – 686 кг. Запасы утверждены ЦКЗ Мингео СССР в 1977 г., протокол от 30.05.1977 г. и в 1990 г. – протокол № 170 от 22.06.1990 г. Месторождение отнесено к разряду крупных. Законсервировано [276].

*Месторождение Алки-Хан (I-6-10)* находится на правом берегу р. Нидым в 10–12 км выше устья р. Гутнэнгнэ. Шпатовая минерализация локализуется в основании горизонта шаровых лав. Шпатоносное тело представлено согласной горизонтально залегающей линзой мощностью 2,5–7,8 м. Гнезда исландского шпата приурочены к межшаровым пространствам. Кристаллы исландского шпата достигают размера от  $15 \times 10 \times 10$  см до  $50 \times 40 \times 25$  см, вес – от 2–2,5 до 32–35 кг скаленоэдрического габитуса, желтого цвета. Запасы оптического кальцита составляют: по категории  $C_1$  – 35 кг при содержании  $4,19 \text{ г/м}^3$ ,  $C_2$  – 24 кг. Запасы не утверждались. Месторождение отнесено к разряду малых, законсервировано [276].

*Месторождение Новое-1 (I-6-13)* расположено на левом берегу р. Нидым в 10 км выше устья р. Гутнэнгнэ. Кальцитовая минерализация локализуется в шаровых лавах и мандельштейнах. Шпатоносное тело представлено горизонтально залегающим пластом мощностью от 2,3 до 6,3 м. Концентрация кальцита по мощности и простиранию тела – неравномерная. Кристаллы исландского шпата имеют размеры 20–40 см, вес – 18–20 кг, чайно-желтый цвет (редко бесцветны) и скаленоэдрическую форму. Балансовые запасы исландского шпата составляют: по категории  $C_1$  – 19 145 кг,  $C_2$  – 25 100 т, оптического кальцита  $C_1$  – 155 кг при содержании  $4,7 \text{ г/м}^3$ ,  $C_2$  – 201 кг при содержании  $4,8 \text{ г/м}^3$ . Запасы утверждены в ГУ Мингео СССР в 1963 г., протокол № 6. Месторождение отнесено к разряду малых, законсервировано [276].

*Месторождение Новое-2 (I-6-17)* расположено в левобережной части долины р. Нидым. Кальцитовая минерализация локализуется в сфероидальных

базальтах, залегающих над шаровыми лавами. Шпатоносное тело представлено горизонтально залегающим пластом мощностью до 6 м и протяженностью 1,2 км. Исландский шпат образует скаленоэдры и ромбоэдры размером до 0,5 м, окрашенные в чайно-желтый цвет. Запасы оптического кальцита составляют по категории  $C_1$  – 189 кг при содержании  $38 \text{ г/м}^3$ . Запасы не утверждались. Месторождение отнесено к разряду средних. Законсервировано [276].

*Проявление Юктинское (I-3-10)* расположено на левом берегу р. Юктэ. Приурочено к верхней части разреза корвунчанской свиты и пространственно совпадает с линейной отрицательной магнитной аномалией северо-западного простирания. Минерализованная зона мощностью 20 м прослежена на 110 м. Кальцитовая минерализация в зоне образует гнезда и линзы размерами 0,1–0,5 м, реже карманы до 1 м и составляет от 10 до 70 % объема породы. Кальцит и исландский штап образуют сростки кристаллов (сочетание пирамидальных и скаленоэдрических форм) размером 2–5, реже 20–30 см, окрашенных в желтоватый цвет, сравнительно хорошей сохранности и высокой степени прозрачности.

*Проявление Верхнеганалчинское (I-4-10)* расположено на правом берегу р. Ганалчик. Приурочено к верхней части разреза корвунчанской свиты. Шпатоносный горизонт прослежен на 5 км. Проявление отнесено в разряд перспективных [52].

*Проявление Скальное (I-5-13)* расположено на правобережье р. Нидым. Выделено шесть субпараллельных горизонтальных пластообразных шпатоносных тел мощностью 2,5–3,9 м, не выдержанных по мощности и залеганию. Исландский шпат образует скаленоэдрические, реже ромбоэдрические кристаллы размером 25–40 см, весом 25–40 кг, единичные – до 120 кг. Запасы оптического кальцита составляют по категории  $C_2$  – 1318 кг при содержании  $100 \text{ г/м}^3$ . Прогнозные ресурсы оптического кальцита – 4229 кг [276].

*Проявление Усть-Гутконгда (I-5-19)* расположено на левом берегу р. Нидым, в устье р. Гутконгда. Представлено двумя согласно залегающими пластообразными шпатоносными телами мощностью от 1 до 5 м (средняя – 3 м). Исландский шпат образует кристаллы размером до 15 см и весом до 4 кг [276].

*Проявление Перекатное (I-6-11)* расположено на правом берегу р. Нидым. Представлено горизонтально залегающей линзой мощностью 0–12 м (средняя – 7,2 м). Шпатоносное тело совпадает с линзами наиболее мощных линз шаровых лав. Прожилково-гнездовая минерализация приурочена к межшаровому пространству. Преобладают прожилки протяженностью 10–15 см и мощностью до 5 см и гнезда –  $10 \times 15$  см. Исландский шпат образует кристаллы размером до 30–35 см. Прогнозные ресурсы по категории  $P_1$  составляют 1400 кг при содержании  $0,58 \text{ кг/м}^3$ , оптического кальцита – 305 кг при содержании  $12,88 \text{ г/м}^3$  [276].

Проявления оптического кальцита в туфах и туфогенно-осадочных породах учамской свиты установлены главным образом в бассейне р. Таймура (II-4-13, 15, 17; II-5-11, 12; III-5-13, 15 и др.). Приурочены к маломощным (2–3 м), протяженным (до первых сотен метров) зонам дробления в агломератовых и мелкообломочных туфах. В зонах дробления выделяются гнездовые

и гнездово-жильные проявления. Размеры гнезд редко превышают 8–10 см в поперечнике. Жилы и гнездово-жильные тела характеризуются невыдержанной мощностью, достигающей в раздувах 20–25 см и более, протяженностью до 15–20 м.

В составе шпатоносных тел обычно доминирует кальцит, в подчиненном количестве присутствуют оптический кальцит, анальцим, цеолиты, пирит, лимонит, халцедон, в единичных случаях отмечаются халькопирит, магнетит, целестино-барит. В кальцитовых зонах дробления, в особенности в экзоконтактах жил и гнезд, вмещающие туфы хлоритизированы, карбонатизированы, местами лимонитизированы или обогащены анальцимом. Кристаллы исландского шпата в зонах дробления имеют скаленоэдрический или ромбодоэкаэдрический облик и размеры, редко превышающие 7–10 см.

Отдельные шпатопроявления известны также и в бассейне р. Кимчу (V-6-2, 6, 12, 18). Вмещающие породы представлены туфопесчаниками учамской свиты нижнего триаса. Шпатоносными являются кальцитизированные гнезда, жёды, прожилки, жилы протяженностью до 9–10 м. Размер кристаллов исландского шпата в среднем – 3–5 см, редко – до 10 см. В составе шпатоносных тел преобладает кальцит, меньше – кварца, десмина.

## ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

**Флюорит.** На территории известно пять проявлений флюорита гидротермального генезиса. Проявление Левобережное (III-6-24) расположено на левом берегу р. Таймура, в 4,3 км от устья р. Нэптэннэ. Среди туфопесчаников тутончанской свиты установлена субгоризонтальная (20–30°) зона гидротермально измененных пород и гидротермально-метасоматических существенно кальцитовых пород. Протяженность выхода вдоль берега реки составляет 300 м, мощность зоны не превышает 100 м. Краевые части зоны кальцитизированных пород содержат редкую рассеянную вкрапленность, представленную мелкими зернами флюорита. Центральная часть зоны сложена крупнозернистыми флюорит-кальцитовыми породами. Флюорит бесцветный образует изометричные зерна до 1,5 мм. В центральной части зоны концентрация флюорита достигает 10 % породы.

*Проявление Приустьевое* (III-6-13) расположено на левом берегу р. Таймура, в 2,5 км выше устья р. Нэптэннэ. Установлено в береговых обнажениях среди туфогенных образований тутончанской свиты триаса. Приурочено к субгоризонтальной (20°) зоне карбонатных, карбонатно-кварцевых метасоматитов мощностью около 130 м, протяженностью 390 м. Нижняя часть разреза мощностью 15 м представлена полосчатыми магнетит-кальцитовыми породами. В центральной части установлены участками сложенные флюорит-кальцитовыми метасоматитами. Содержание флюорита в метасоматитах составляет от 3 до 5 %.

*Проявление Праводесилинское* (III-6-20) находится в бассейне р. Десили. Приурочено к полю распространения кальцитовых метасоматитов, развитых по туфогенным породам тутончанской свиты. Вкрапленность флюорита размером до 0,05 мм локализуется в мелкозернистых кальцит-кварцевых брекчиях. Флюорит бесцветный или окрашен в фиолетовый цвет.

*Проявление Правобережное* (Ш-6-19) находится на правом берегу р. Таймура. Установлено в береговом обнажении в зоне мощностью 3 м, протяженностью 150 м, сложенном существенно кальцитовыми гидротермально-метасоматическими породами. Содержание флюорита – до 1 % в нижней части разреза, в более богатом горизонте – до 3 % с размером зерен от 0,005 до 0,15 мм. Наряду с флюоритом отмечаются реликты зерен целестина – до 1–3 %.

*Проявление Прианомальное* (Ш-6-21) расположено на правобережье р. Таймура. Приурочено к зоне карбонатизированных туфов тутончанской свиты мощностью 95 м, вскрытой буровой скважиной на глубине 37 м при заверке положительной аэромагнитной аномалии. Вкрапленная флюоритовая минерализация – от 1 до 3 % локализуется в существенно кальцитовых метасоматитах. Флюорит отмечается в виде изометричных и удлинённых зерен размером до 0,4 мм, бесцветный либо окрашен в фиолетовый цвет. В ассоциации с флюоритом установлен гипс и ангидрит.

Низкая изученность проявлений флюорита, а также незначительные масштабы проявлений ограничивают перспективы площади на обнаружение промышленных месторождений флюоритового сырья.

**Целестин, барит.** На территории известно одно месторождение, восемь проявлений, два пункта минерализации целестиновой и баритовой минерализации, а также несколько гидрогеологических ореолов. Чаще всего барит и целестин встречаются в ассоциации. Большинство проявлений барита и целестина имеют гидротермальный генезис. Только Верхнехоиктинское месторождение целестина имеет явно гидротермально-осадочный генетический тип.

*Месторождение целестина Верхнехоиктинское* (V-4-39), расположенное на левобережье р. Шушука, прослеживается от р. Верхняя Хоикта до истоков р. Дягдагли. Здесь стронциеносными являются терригенно-карбонатные породы верхнего кембрия (пролетарская свита). А. В. Крюковым изучен и опробован тремя буровыми скважинами участок площадью 13,5 км<sup>2</sup>. Продуктивными породами являются целестинсодержащие известковистые песчаники мощностью от 49,6 до 55 м. Концентрация целестина в песчаниках составляет в среднем 2 %, содержания колеблются от 0,8 до 12,18 %.

Общие ресурсы месторождения категории P<sub>3</sub> при среднем содержании целестина 2 % и мощности целестинсодержащих пород 57,5 м оценены в 62,4 млн т, а ресурсы категории P<sub>2</sub> при содержании 3 % в пластах мощностью 2,8 м составляют 4,4 млн т. Месторождение заслуживает дальнейшего изучения [240].

*Проявление Ихенгдинское* (П-3-19) расположено на правом берегу р. Ихингда. Представлено в береговом скальном обнажении высотой 30 м и протяженностью 100–120 м, сложенном однородными зеленовато-серыми лапиллиевыми туфами. В обнажении вскрыты три вертикальные зоны интенсивно баритизированных туфов мощностью 1,5; 0,1–0,15; 0,5 м. В центральных частях зон отмечаются прожилки, линзы и гнезда серовато-белого барита.

Другие проявления и пункты минерализации, выявленные на площади, представлены мелкими прожилками барита в долеритах и туфах (I-2-24), в терригенных породах перми. Мощность прожилков и жил барита не превышает 1–3 см. В гидрохимических ореолах на водоразделе рек Макира и Делиндэ (I-2-28) и р. Катарамба (I-2-30) барий обнаружен совместно с цинком и свинцом, марганцем и медью (I-3-3). Все проявления незначительны по масштабам и не имеют практической значимости [45].

**Боросиликаты.** Бор на изученной территории имеет ограниченное распространение. Известно всего два проявления в северной части территории листа. Проявления имеют гидротермальный генезис.

*Проявление реки Учами (I-1-18)* установлено на левом берегу в 7 км выше устья р. Сектэ. Представлено маломощными прожилками датолит-альбитового состава, секущими интрузию долеритов. Прожилки встречаются на большом участке площадью 10 м<sup>2</sup>. Содержание датолита в них – до 30,8%. Химический анализ показал содержание В<sub>2</sub>О<sub>3</sub> 7,5%.

*Проявление Гэрбиткэновское (III-5-20)* находится на правом берегу р. Гэрбиткэн. В пироксен-гранатовых скарнах, состоящих преимущественно из гроссуляра (преобладает), энстатита (20–40%), андрадита, кальцита и хлорита, химическим анализом установлено содержание окиси В<sub>2</sub>О<sub>3</sub> – 0,31 и 0,44%. В других разновидностях скарнов содержание бора нередко 0,01–0,02%. Боросодержащие минералы не обнаружены.

Ввиду ограниченных размеров, проявления практического значения не имеют.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

**Фосфорит.** Фосфоритоносной является пестроцветная толща алевролитов и песчаников с редкими прослоями и линзами терригенно-карбонатных пород устьестолбовой свиты (О<sub>2</sub>) и в незначительной мере – низы (не более 5 м) мангазейской свиты (О<sub>3</sub>). Выходы этих толщ на поверхность прослеживаются в долине р. Чуня, в ее нижнем течении. Всего на площади выявлено пять проявлений, 13 пунктов минерализации, шлиховые ореолы фосфатов и литохимические ореолы фосфора, возможно, частично связанного с апатитом, который присутствует в карбонатитах.

Установлено несколько типов осадочных пород, вмещающих фосфатное сырье.

1. Прослои и линзы ракушечников среди терригенно-карбонатных пород, где вещество раковин состоит на 32–35% из Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> (среднее содержание на породе Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> ~ 10%). Этот тип представлен на проявлении по рекам Чуня и Мангунгна [194].

*Проявление реки Мангунгна (IV-3-17)* расположено на левом берегу р. Чуня, ниже устья р. Мангунгна. Скважиной в разрезе устьестолбовой свиты вскрыто шесть прослоев, обогащенных фосфатными окатышами в интервалах 122,5–122,8 м; 123,5–123,8 м; 126,4–128,1 м; 129,0–131,5 м; 131,5–134,0 м; 140,7–142,2 м. В кварцевых песчаниках и алевролитах намывы ракушняково-

го детрита и окатыши фосфоритов образуют обогащенные прослои и линзы мощностью 5–10 см. Содержание  $P_2O_5$  в двух пробах – 4,59 и 8,13 %.

*Проявление реки Мангунгна (IV-3-30)* находится на правом борту реки, в 8,5 км от устья. В скважине в разрезе устьестолбовой свиты вскрыто шесть прослоев, обогащенных фосфатными окатышами в интервалах 58,5–58,9 м; 59,8–60,6 м; 61,8–62,0 м; 64,6–64,8 м; 83,95–84,5 м; 93,0–94,7 м; 95,8–96,1 м. В кварцевых песчаниках и алевролитах намывы ракушнякового детрита и окатыши фосфоритов образуют прослои и линзы мощностью 5–20 см. Содержание  $P_2O_5$  в пробах – 1,83 %, 3,48 %.

2. Детритусово-зернистые фосфориты в алевролитах и песчаниках беспорядочно распределены по мощности и простиранию (IV-1-2, 3, 11, 13).

*Пункт минерализации реки Восточная Гаингда (IV-1-3)* представлен детритусово-зернистыми фосфоритами во вмещающих алевролитах и песчаниках, распределены беспорядочно. Сама порода залегает в виде тонких (5–10, реже до 20 см) прослоев.  $P_2O_5$  на породу – около 0,2 %, в скоплениях – до 19 %.

3. Гравелиты и песчаники с зернами и желваками фосфоритов. Фосфатный материал не образует скоплений, а рассеян по всей породе. Желваки (2–4 мм) на 30 % состоят из  $P_2O_5$ . В этом, наиболее распространенном типе, содержание  $P_2O_5$  не превышает 6 % (IV-3-10, 13, 16, 17).

*Пункт минерализации реки Чуня (IV-3-13)* расположен в 2 км выше устья р. Сунгтапчу. Фосфаты приурочены к прослою песчаных гравийных известняков мощностью 0,5 м (нижняя часть разреза криволуцкого яруса). Фосфатоносный пласт обнажается в пойме в 1 м над урезом воды на протяжении 50 м. Выше и ниже по реке берег задернован.

*Проявление реки Чуня (IV-3-16)* расположено в 8 км выше устья р. Сунгтапчу. Фосфатоносными являются гравийные известковистые песчаники мощностью 0,6 м, залегающие в средней части разреза криволуцкого яруса на высоте 3 м над уровнем воды. По простиранию проявление прослеживается на 20 м, выше и ниже берег задернован.

В *пункте минерализации на р. Абракупчу (IV-3-10, 26)* фосфатоносным является прослой кварцево-фосфоритовых известковистых гравелитов, встреченных в осыпи. Мощность и протяженность не выяснены ввиду плохой обнаженности. Фосфаты в виде стяжений гравия, мелких галек песчаных фосфоритов и обломков фосфатных раковин.

*Пункты минерализации фосфоритов* – III-1-7; IV-2-36, 46; VI-3-3, 4; VI-4-31, выделенные М. Н. Благовещенской еще в 1955 г., приурочены к карбонатно-терригенным отложениям ордовика. Присутствие в них  $P_2O_5$  было установлено экспресс-анализом на фосфор [45].

При шлиховом опробовании зерна фосфорита встречаются в большом количестве в шлихах почти по всем водотокам, размывающим отложения устьестолбовой свиты. Фосфориты присутствуют в количестве от 1–2 до 30 зерен в шлихе. Они окатаны, имеют размеры до 0,5 мм. Результаты шлихового опробования позволяют выделить два ореола рассеяния фосфоритов. Ореол рассеяния, выявленный в нижнем течении р. Малый Байкитик, имеет протяженность около 7 км (IV-1-5). В шлихах установлены зерна обломков фосфоритов в единичных пробах – до 30. На участке среднего течения р. Бергема

шлиховой поток (IV-1-7) имеет протяженность около 10 км. В шлихах, промытых из пойменного и руслового аллювия, отмечены фосфориты в количестве 1–2 до 15–20 зерен. В связи с низким содержанием, перспективы фосфоритоносности территории листа незначительны. Проявления фосфоритов практического значения не имеют.

### АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Гранат.** На площади гранат в скарнах встречается часто, но не образует значительных скоплений. Следует отметить лишь одно проявление р. Подкаменная Тунгуска (VI-4-13), расположенное на левом борту долины реки в 2 км ниже устья р. Еннога. Приурочено к центральной части трубки Скарновая (обнажение  $300 \times 50$  м). Представлено гранат-пироксен-кальцитовыми скарнами. Участками – вкрапленность гроссуляра в виде изометричных полигональных кристаллов размером 0,03–2, реже 5–7 мм составляет до 50–60 %.

### ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

**Графит.** Проявления графита метаморфического генезиса установлены в эндоконтактных частях интрузий катангского комплекса. Известны два проявления графита и пункт минерализации на севере площади.

*Катарамбинское проявление* (I-2-10) на правом берегу р. Катарамба представлено линзообразным телом графита площадью  $25 \text{ м}^2$ , заключенным в интрузии долеритов. Кроме того, в верховьях той же р. Катарамба юго-восточнее устья руч. Тимошка, по данным М. Н. Благовещенской (II-2-6), в пластовой интрузии мелкозернистых долеритов отмечается тело графита размером  $2 \times 2,5$  м [51].

*Средне-Уксингдинское проявление* (II-4-4) находится на правом берегу р. Таймура, в 1,2 км ниже устья р. Средняя Уксингда. К центральной части дайки долеритов, мощность которой 10 м, прорывающей породы тутончанской свиты, приурочено несколько ксенолитов графитизированных пород мощностью до 0,8 м, протяженностью до 2–3 м [192].

Проявления не имеют практического значения ввиду незначительных размеров.

### ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

**Алмазы.** Проявлений алмазов в коренном залегании в районе не известно. Алмазы площади связаны с аллювиальными русловыми отложениями и древними коллекторами раннекарбонového возраста. Первые находки алмазов в аллювиальных отложениях относятся к началу 1950-х годов, когда проводилось крупнообъемное опробование русловых и террасовых отложений крупных рек. В этот период Орловской экспедицией КГУ [200] в аллювии р. Чуня, ниже и выше устья р. Тычаны было обнаружено в общей сложности 16 кристаллов (IV-1-10, 12, 14; IV-2-30, 37, 39; IV-6-21). В долине р. Чуня выше устья р. Хогпе (IV-6-21) Ф. М. Гайнцевым был найден один кристалл

алмаза [27]. По степени сохранности алмазы представлены обломками додэкаэдрического габитуса и лишь один в виде двойникового сростка додэкаэдроид. Вес алмазов колеблется от 5 до 89,4 мг.

В это же время при опробовании аллювия р. Тычаны пахарными канавами была открыта русловая россыпь алмазов – Тычанская россыпь протяженностью более 70 км. При опробовании руслового и косового аллювия в долине р. Тычаны в те годы было найдено в общей сложности 85 кристаллов [238]. По продуктивности руслового аллювия и типоморфным особенностям кристаллов от устья р. Тычаны были выделены три участка. От устья р. Тычаны до руч. Горноста́й среднее содержание алмазов – 0,42 мг/м<sup>3</sup>. В среднем течении – от устья р. Горноста́й до устья р. Корда – при среднем содержании алмазов 0,6 мг/м<sup>3</sup> прогнозные ресурсы по категории P<sub>2</sub> составляют 2 160 000 мг (10 800 карат). По третьему участку – от устья р. Корда до головки россыпи при среднем содержании 1,7 мг/м<sup>3</sup> прогнозные ресурсы – 464 100 мг (23 205 карат). По данным А. В. Крюкова, прогнозные ресурсы алмазов по категории P<sub>2</sub> в аллювии р. Тычаны составили 74 535 карат [238].

В 2008 г. Г. А. Мкртычян при проведении ГМК-500 Тычанскую россыпь по степени продуктивности разделил на Нижнетачинскую (IV-2-38) и Верхнетычанскую (V-3-4). По Верхнетычанской россыпи были определены прогнозные ресурсы алмазов категории P<sub>3</sub> в количестве 5 млн карат [256].

Наиболее полная систематизированная характеристика алмазов на основе обобщения данных предшественников проведена В. И. Коптелом. Тычанские имеют повышенную крупность. В русле р. Тычаны найден самый крупный алмаз Красноярского края – 700,6 мг (3,5 карата) в виде целого октаэдра. Доля крупных составляет 89,1 %, а меньше 10 мг – только 3 %, средний вес алмазов – 50,9 мг, приближающийся к уральским (50–80 мг), а в Сибири более высокий средний вес имеют россыпи р. Большая Куонамка.

По классификации Ю. Л. Орлова (1973 г.), алмазы относятся к 1-й разновидности. По гранной морфологии, преобладают кривогранные формы – округлые или округленные ромбододекаэдрические кристаллы «уральского» типа (55,7 %), при высоком содержании октаэдрического и переходного от додэкаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусу (33 %). Практически все алмазы являются монокристаллами, двойники по шпинелевому закону и незаконные сростки составляют 8,5 %. Алмазы бесцветны, редко дымчато-коричневые, вследствие пластической деформации, высокой прочности, около 25 % полупрозрачные. Твердые включения в алмазах относятся к графиту, но могут быть и сульфиды. Фотолуминесцентные свойства характеризуются голубым свечением (43 %), слабофиолетовым – 28 %, редко – желтым и зеленым. Сохранность алмазов хорошая. Целые кристаллы составляют 46,3 %, поврежденные в той или иной степени – 53,7 %, особенно много среди них обломанных камней – 31,1 %. Полный каталог тычанских алмазов, найденных в русловых отложениях реки, приведен в отчете А. В. Крюкова [238].

В целом по комплексу типоморфных свойств алмазы аллювия р. Тычаны более близки к уральским, а из якутских россыпей – к кристаллам рек Большая Куонамка и Молодо, коренные источники которых еще не установлены [238].

В 1964 г. установлены пиропы в русловом аллювии бассейна верховьев рек Шушук, Таимба, Хорольгокта, а также в песчано-глинистых водораздельных делювиально-элювиальных образованиях [306]. Автор предположил возможность обнаружения коренных источников алмазов в бассейне верхней р. Шушук. Работы по изучению алмазности Шушукского поднятия и прилегающих площадей были продолжены в 1968–1973 гг. [240]. Оконтурены два ореола пиропов в аллювиальных отложениях, найдено пять мелких кристаллов алмазов и установлен промежуточный коллектор в основании каменноугольной тушамской свиты. Кристаллы алмазов (V-4-24, 25, 28, 31, 34) в виде обломков представлены осколками октаэдров, имеющих вес 0,1–0,3 мг. Пробы взяты из аллювия и одна из делювиального суглинка, содержащего щебень известняков, редкую гальку и гравий кварца.

Результаты микрозондового изучения пиропов в ИГ СО АН СССР позволяют сделать предположение об их генетической связи со среднепалеозойскими высокоалмазными кимберлитами [240].

В 1985 г. в процессе геологической съемки масштаба 1 : 50 000 В. М. Глушковым в долине р. Тычаны был открыт алмазосный коллектор, приуроченный к базальным отложениям тычанской свиты ( $C_{1-2}t^c$ ). В последующие годы в процессе поисковых работ при большеобъемном опробовании тычанского коллектора было выявлено несколько проявлений алмазов. Алмазы ни на одном проявлении не достигают промышленных концентраций. Ниже приводится характеристика проявлений.

*Проявление Нижний Оллонокон в районе скв. 17 (V-3-13)* находится на правом берегу р. Нижний Оллонокон, севернее устья. Из коллектора конгломерато-гравелитов при крупнообъемном опробовании (19,44 т) извлечено 16 кристаллов алмаза общим весом 478,5 мг. Вес алмазов колеблется от 7,2 до 111,8 мг, средний вес – 29,9 мг. Форма кристаллов октаэдрическая, ромбододекаэдрическая, додекаэдронная, отмечаются два шпинелевых двойника, по степени сохранности – обломки, осколки и целые. Все алмазы относятся к одной разновидности, имеют различную морфологию, преимущественно бесцветные, реже серой окраски из-за включений графита и лилово-коричневой окраски вследствие пластической деформации, различной степени прозрачности, большинство являются монокристаллами, сохранность хорошая [305].

Кроме того, в устье р. Нижний Оллонокон на противоположной стороне (V-3-14) из коллектора отобрана проба весом 1,4 т. Найден расколотый кристалл весом 43,8 мг. Цвет лилово-коричневый вследствие пластической деформации, беззотный, сходен с алмазами кимберлитовых тел Мирнинского поля Якутии [305].

*Проявление реки Сунгтапчу (V-3-24)* находится в 2–2,5 км ниже устья р. Сунгтапчу. На участке горными выработками вскрыта линза алмазосных гравелито-конгломератов мощностью до 1 м, прослеженная на 320 м [242, 305]. Из крупнообъемной пробы общим весом 34 т извлечено 26 алмазов общим весом 713,2 мг при среднем содержании ~21 мг/т. Габитус кристаллов самый разнообразный. По степени сохранности преобладают обломки-осколки относительно невысокой крупности, средний вес – 23,5 мг, характерно высокое количество двойников и сростков. Все кристаллы прозрачны в

различной степени, три из них окрашены в желтый, лилово-коричневый и черный цвета.

*Проявление Бугарикта (V-3-23)* находится на левом берегу р. Тычаны в 2,2 км выше устья р. Бугарикта. Породы тычанской свиты, вскрытые горными выработками, залегают с размывом на отложениях чуньской свиты ордовика. Из валовой пробы весом 23,3 т получено 19 кристаллов алмаза общим весом 321,2 мг (1,6 карата) при среднем содержании 13,8 мг/т и среднем весе 16,9 мг. Алмазы имеют несколько пониженную крупность, окрашенные камни составляют около половины, прозрачные в различной степени, преобладают лилово-коричневые и дымчато-коричневые при единичных кристаллах желтой и серой окраски. Половина алмазов содержат твердые включения с преобладанием графита в ассоциации с сульфидами [305].

*Проявление реки Кирамкима (V-3-15)* находится в устье реки. В коллекторе при крупнообъемном опробовании найдено 13 кристаллов алмазов общим весом 398,3 мг (1,99 каратов) при минимальном весе 4,3 мг, максимальном 174 мг и средний вес – 30,6 мг. Кристаллы бесцветные, реже серой и лилово-коричневой окраски, различной степени прозрачности, отмечаются зеленые пятна пигментации и отсутствие ожелезнения. Габитус кристаллов – с преобладанием октаэдрического и додекаэдрического, по степени сохранности – целые, обломок-осколок и обломанные [305].

*Проявление Рыльгокта (V-3-12)* находится на р. Рыльгокта – левом притоке р. Тычаны. В коллекторе при крупнообъемном опробовании (проба весом 2,02 т) найден один кристалл весом 7,7 мг [305]. Позже из пробы весом 26 т обнаружено 26 алмазов общим весом 272 мг [242]. Минимальный вес алмаза – 3,8 мг, максимальный – 21 мг, средний вес – 10,2 мг. Алмазы бесцветные, реже дымчато-коричневые (пластическая деформация), различная степень прозрачности, содержание двойников и сростков невысокое, характерная особенность алмазов – резкое преобладание кристаллов с розово-сиреневой люминесценцией. Сохранность кристаллов самая низкая. Преобладают обломанные камни и обломки [256].

*Проявление Ханули (V-3-3)* расположено в районе устья р. Ханули – правого притока р. Тычаны. Гравелито-конгломератовый коллектор в основании тычанской свиты имеет голубовато-зеленый цвет, содержащий фигурную гальку кварцитовидных песчаников. Из коллектора проведено опробование в объеме 20,86 т. Найдено 42 алмаза суммарным весом 1305,8 мг [242, 305]. Среднее содержание алмазов составляет 73,68 мг/т, а в отдельных точках достигает 229,47 мг/т. По габитусу преимущественно ромбододекаэдры, по степени сохранности преобладают расколотые. Самый крупный кристалл имеет вес 188,7 мг (по степени сохранности – обломанный). Кристаллы бесцветные, реже дымчато-коричневые, серые (включения графита) и соломенно-желтые. В ультрафиолетовых лучах преобладают кристаллы с розово-сиреневым оттенком (2/3), при заметном содержании с сине-голубым (1/4) [256].

*Проявление Камдакит (V-2-5)* расположено на северном склоне долины р. Тычаны, в 8 км выше устья р. Корда. Алмазоносный коллектор в основании тычанской свиты прослежен по простирацию на 2,7 км. Породы коллектора не имеют сплошного распространения, образуют различные по размерам и конфигурации линзы. В двух мелкообъемных пробах обнаружено 12 кри-

сталлов алмаза общим весом 136,8 мг. Самый крупный алмаз весит 17 мг, самый мелкий – 2,3 мг. Преобладают кристаллы бесцветные, реже с желтоватым оттенком, по форме октаэдры и ромбододекаэдры, часто трещиноватые и колотые. Среднее содержание алмазов в продуктивных отложениях – 4,29 мг/т, пиропов – 1–3 зерна на 10 кг породы [242].

*Проявление Ханаун (V-2-13)* расположено на водоразделе рек Ханаун и Дэтыкта. Алмазоносными являются известковистые гравелиты тычанской свиты с фигурной галькой кварцитовидных песчаников в основании каменноугольных отложений. Мощность коллектора изменяется от 0,25 до 1,4 м. Прослежен горными выработками на 2 км. Крупнообъемным опробованием (16,1 т) установлено два алмаза. Первый весом 4,9 мг – целый додекаэдроид с шагренью. Цвет дымчато-коричневый, слабой интенсивности, без трещин и включений. Второй – 3 мг – обломочный додекаэдроид с шагренью и полосами пластической деформации без трещин и включений. Кроме того, обнаружены зерна пиропов (от 15 до 140 зерен) [205].

*Проявление Чандымба (V-3-50)* находится на левом борту р. Чандымба. Алмазоносный коллектор, представляющий собой нелигитифицированные гравийно-галечниковые отложения с песчано-глинистым цементом, содержит кристаллы алмазов и минералы-спутники. Мощность коллектора колеблется от 5 до 50 см, возраст определен как раннекаменноугольный. Слагает неправильной формы вытянутую в юго-восточном направлении линзу с предполагаемыми размерами первые десятки метров. Из пробы, взятой из коллектора, извлечено два кристалла. Особо следует отметить находку алмаза весом 153,5 мг – бесцветный ромбододекаэдр в классе –8+4 мм. Для алмазоносного коллектора характерен иной вид минералов-спутников: помимо пиропов определяется пикроильменит. Хорошая сохранность зерен пиропов (их угловатая форма, наличие трещин на поверхности), признаки лейкоксеновых «корочек» на поверхности зерен пикроильменита свидетельствуют о незначительном переносе спутников алмаза и их кратковременной обработке в гипергенных условиях [242].

*Проявление реки Бедошемо (VI-4-24)* расположено в приустьевой части р. Бедошемо. В двух валовых пробах общим весом 6,65 т из алмазоносного коллектора тычанской свиты найдено восемь кристаллов алмазов общим весом 29,1 мг. Алмазы бесцветные прозрачные, один из них – целый кристалл со сноповидной штриховкой, с включениями мелкого оливина в ассоциации с включениями сульфидов. Остальные сильно изношены [180].

*Проявление Гуткэн (VI-4-30)* расположено на правом берегу р. Подкаменная Тунгуска. В валовой пробе из алмазоносного коллектора тычанской свиты найден один кристалл алмаза весом 0,62 мг в виде осколка. Алмаз бесцветный, прозрачный [180].

*Проявление Мирюга (VI-4-37)* находится на правом берегу р. Мирюга. Валовое опробование коллектора проведено в четырех пунктах объемом 11,34 т. Извлечено 27 кристаллов алмазов общим весом 138,52 мг при среднем весе 5,13 мг (от 0,1 до 29,3 мг). Среднее содержание в коллекторе – 12,18 мг/т. Алмазы представлены октаэдрами (63 %), а также единственным ламинарным ромбододекаэдром, значительную часть составляют осколки [207].

*Проявление Киче* (VI-4-57) расположено в среднем течении р. Киче. Приурочено к нижним горизонтам тычанской свиты, представленным обохренными кварцевыми песчаниками (0,7 м) с линзами гравелито-конгломератов и пачкой светло-серых песчаников, насыщенных углистым детритом. Алмазоносный коллектор (мощностью 0,2–0,4 м), прослеженный по простиранию на 200–250 м, локализуется в базальных гравелитах и конгломератах. В двух валовых пробах из коллектора тычанской свиты суммарным весом 5,7 т найдено три алмаза общим весом 6 мг. Кристаллы бесцветные, один с желтым оттенком, прозрачные, без включений. Форма алмазов – октаэдры, слабо изношены. В коллекторе присутствуют единичные зерна лиловых пиропов [180].

*Проявление реки Тарыдак* (VI-4-52) обнаружено в среднем течении р. Тарыдак в 1993 г. Алмазоносный коллектор представлен терригенными грубо-обломочными породами мощностью от 0,2 до 0,5 м. Коллектор вскрыт и опробован на правом берегу реки. Алмазы содержатся в концентратах класса –2+1 и –1+0,5 мм. Содержания достигают 0,25 кар/т. Прослежен фрагментарно на расстоянии 2 км. Отобрано 6 проб весом 29 т. Найдено 619 кристаллов общим весом 993,4 мг, содержание колеблется от 10,85 до 48,12 мг/т. Все алмазы участка принадлежат к кимберлитовому генезису. Преобладают бесцветные алмазы. Твердые включения представлены преимущественно графит-сульфидной ассоциацией. В нескольких образцах диагностируются включения оливина. Преобладают алмазы розово-сиреневой и сине-голубой люминесценции, редко с желто-зеленым и оранжевым свечением или вовсе несветящихся [207].

*Проявление Дагалдын* (VI-3-43) расположено на левом берегу р. Дагалдын. Вскрыты базальные слои каменноугольных отложений. Из выловой пробы весом 3,6 т извлечено 3 кристалла общим весом 8,3 мг. Алмазы бесцветные, по степени сохранности – обломки с сохранившимися гранями, по форме – октаэдры [169].

В районе установлено еще несколько шлиховых ореолов и десятки единичных знаков парагенетических спутников алмазов (пироп, пикроильменит, хромшпинелид). Все они сосредоточены в юго-западной части территории в бассейне р. Подкаменная Тунгуска и ее притокам. Впервые наличие пиропов установлено А. В. Крюковым и В. И. Юркиным в нижнем течении р. Тычаны и в бассейне р. Шушук, в аллювии рек Шушук, Дягдагагли, Таимба, Хорольгокта. В верховьях р. Шушук пиропы присутствуют не только в аллювии, но и в песчано-глинистых элювиально-делювиальных отложениях на водораздельных частях, где достигают 70 знаков на шлиховую пробу. Позже установлена низкая пиропоносность нижнего течения р. Чуня и ее притоков (IV-2-19; IV-3-6, 24; V-1-2; V-2-27; V-3-30; V-4-32; VI-3-17; VI-4-29 и др.) [238].

Пиропы охарактеризованы представителями ультраосновного, преобладающего до 60–90 % (пиловые и красные зерна с оттенками) и экологитового (оранжевые и красно-оранжевые) парагенезисов. Размерность зерен пиропов близка на всех участках. Основная их масса соответствует классу –2+1 мм. Оранжевые пиропы, как правило, более изношены и отличаются меньшими

размерами. Состав пиропов изучен посредством «частичных» рентгеноспектральных микроанализов.

Ореолы пикроильменитов отмечаются совместно с пиропами на левобережье в районе рек Тайгикун, Немба, Тарыдак и единичные (V-3-51; VI-3-1, 13; VI-4-6, 8, 15) на правобережье Подкаменной Тунгуски. Пикроильменит встречен в виде единичных зерен округло-угловатой, немного удлиненной формы размером 1–1,5 и 2 мм. По составу пикроильмениты Тарыдакского поля весьма близки к таковым на участках Немба и Тайгикун. Составы ильменитов установлены по электронно-зондовому микроанализу.

Ореолы хромшпинелидов (VI-3-32; VI-4-53) отмечены в районе р. Тарыдак – левого притока р. Подкаменная Тунгуска. Характеризуются незначительными вариациями размеров, сильно окатаны. Практически все они относятся к классу –1+1 мм. Все зерна ореола имеют эллипсоидальную или овальную форму. В результате изучения установлены средне-низкохромистые разности из перидотитов. Шлиховая ассоциация хромшпинелидов сформировалась, вероятно, за счет широкого спектра щелочно-ультраосновных и основных пород [257].

**Камни поделочные.** На площади известно 34 пункта минерализации поделочных камней, связанных с находками халцедона, агата, сердолика в русловом аллювии. Коренные их источники связаны с образованиями трапповой формации – базальтами, туфами и туфогенно-осадочными породами.

Россыпи поделочных камней известны главным образом в бассейне р. Таймура (I-3-6; II-4-5, 8; III-5-1 и др.), в верховьях и нижнем течении р. Нидым (I-5-3, 5, 9; I-6-18), низовье р. Учамы и р. Нижняя Тунгуска (I-1-11; I-2-4, 11), а также в среднем течении р. Чуня (IV-5-1, 17).

Камни в россыпях представлены разноокатанными обломками размером 3–5 см, редко – до 30 см. В качестве поделочных здесь наиболее распространены микрослоистый халцедон, неяснополосчатый или однородноокрашенный, серый, голубовато-серый, темно-серый, желтовато-серый, часто просвечивающий и яшмовидный халцедон однотонной зеленой и буровато-красной окраски. Камни в россыпях, как правило, сильнотрещиноваты, низкого качества.

В коренном залегании халцедон и, реже, агат встречаются в жилах и гнездах в базальтовых покровах, реже в туфах вместе с кальцитом и исландским шпатом. Эти проявления из-за малых размеров практического значения не имеют. Ниже приведено описание поделочных камней, встреченных в коренном обнажении.

*Проявление Чунчанское* (I-4-5) расположено на левом берегу р. Чунчан, в 25 км выше устья. В средней части берегового обнажения (высотой 10–15 м) среди массивных базальтов нижненидымской подсветы прослеживаются на протяжении 30 м субшаровые лавы мощностью 3 м. Межшаровые полости заполнены фиолетово-голубым халцедоном полосчатого строения. В средней части линз развивается прозрачный кварц, реже бледно-фиолетовый аметист и часто кальцит. Размер линз – 20–30 × 100–50 см, кристаллов аметиста – от 2–5 мм до 2–3 см. Выше по реке отмечены еще два выхода подобных базальтов. Проявление представляет практический интерес.

*Нижнекирамкинское (I-6-3) и Леводегиглинское (I-6-5) пункты минерализации* в отложениях корвунчанской свиты (миндалекаменные базальты), наблюдается обильная минерализация в виде миндалин размером до 1–2 см кварца, анальцима, халцедона, опала, кальцита и, в меньшей степени, – цеолитов.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Строительные материалы на территории имеют широкое распространение. Представлены магматическими, глинистыми и обломочными породами, пригодными для использования в качестве строительных материалов. Целенаправленные поисково-оценочные работы на стройматериалы могут в большой степени обеспечить строительные нужды при освоении разведанных уникальных по своим запасам Куюмбинско-Юрубчено-Тохомской группы нефтегазоконденсатных месторождений. Специализированные работы на стройматериалы проводились только в районе пос. Байкит и в пределах известных месторождений нефти и газа. Всего разведано на площади 16 месторождений.

## Магматические породы

**Интрузивные породы основного состава** представлены долеритами, имеют широкое распространение и могут использоваться в качестве бутового камня.

*Месторождение Куюмбинское (V-2-34)* расположено в 18 км юго-восточнее пос. Куюмба. Приурочено к силлу долеритов. Долериты вскрыты скважинами на глубину от 6 до 20 м. Месторождение оценено 20 скважинами. Глубина оценки на мощность полезной толщи – до 5 м. Долериты пригодны для производства щебня, используемого для покрытий автомобильных дорог в районе Куюмбинского нефтегазоконденсатного месторождения. По результатам поисково-оценочных работ произведен подсчет балансовых запасов по категории  $C_1$  – 1225 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение отнесено к группе оцененных и считается подготовленным для промышленной разработки (протокол № 24з-12 от 21.11.2012 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Юрубчено-Тохомское (VI-1-8)* расположено на водоразделе рек Малый Юрубчен и Тохомо. Месторождение представлено долеритами, образуя свалы по всей площади месторождения (4,8 га). Изучено по обнажениям и с помощью шурфов глубиной до 5 м. Щебень долеритов соответствует ГОСТ и пригоден для отсыпки площадок и технологических проездов на Куюмбинском нефтегазовом месторождении. Горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки. Гидрогеологические условия простые. Подсчитаны балансовые запасы по категории  $C_2$  – 273 тыс. м<sup>3</sup>, прогнозные ресурсы – 544 тыс. м<sup>3</sup> (протокол № 92-08 от 2008 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

## Глинистые породы

Представлены глинами, суглинками с включениями дресвы – до 20% и образующие на поверхности пластообразные залежи.

*Месторождение Юрубченское (VI-1-5)* расположено на левом берегу р. Юрубчен. Представлено суглинками с включениями дресвы и щебня доломитов и аргиллитов. На месторождении в 2013 г. проведены поисково-оценочные работы. Вскрытая мощность полезной толщи изменяется от 2,4 до 4,6 м и в среднем по месторождению составляет 4,1 м. Полезные ископаемые могут применяться при устройстве верхней части земляного полотна автомобильных дорог. Запасы по категории  $C_1$  – 216 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение считается подготовленным для промышленной разработки (протокол № 123-13 от 26.09.2013 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Тохомское (VI-1-9)* расположено в 150 км юго-восточнее пос. Байкит. Полезная толща характеризуется суглинками с включением дресвы и щебня (до 5–15%). Вскрытая мощность полезной толщи составляет 7,7–7,8 м, средняя – 7,75 м. Пригодно для сооружения верхней части земляного полотна автомобильных дорог. Условия залегания – удовлетворительные для разработки открытым способом – карьером. Месторождение не обводнено. Балансовые (экономические) запасы глинистых грунтов (суглинков) по категории  $C_1$  – 698 тыс. м<sup>3</sup> (протокол № 073-11 от 21.10.2011 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Нижнеделингдэкэнское (VI-1-18)* расположено в 160 км южнее пос. Байкит. Представлено пластообразной залежью дресвяных суглинков с прослоями и линзами дресвяных грунтов с суглинистым заполнителем. Средняя мощность полезной толщи – 7,7 м. Может использоваться для сооружения верхней части земляного полотна дорог. Открытый способ – карьер. Месторождение не обводнено. Подготовлено для промышленного освоения. Запасы по категории  $C_1$  – 765 тыс. м<sup>3</sup> (протокол № 103-11 от 3.11.2011 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

## Обломочные породы

**Песчано-гравийный материал (ПГМ).** Месторождения ПГМ связаны с террасовым аллювиальным комплексом либо русловыми отложениями р. Подкаменная Тунгуска.

*Месторождение Левобережное (IV-1-9)* расположено на левом берегу р. Подкаменная Тунгуска, напротив пос. Байкит. Месторождение представлено аллювиальной толщей песчано-гравийного материала, образующей пластообразную залежь с мощностью от 0,7 до 7,6 м в верхней части надпойменной террасы. В кровле залегают два линзовидных, линейно-вытянутых разобщенных тела песка мощностью 3,1 и 4,5 м. ПГМ и песок соответствуют ГОСТ. Запасы подсчитаны по песчано-гравийному материалу:  $C_1$  – 1233 тыс. м<sup>3</sup> и по песчаным грунтам (песок):  $C_1$  – 819 тыс. м<sup>3</sup>. За контуром проектируемого карьера запасы ПГМ по категории  $C_2$  – 3203 тыс. м<sup>3</sup> и песка природного – 1670 тыс. м<sup>3</sup>. По запасам месторождение отнесено к разряду средних. Горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки карьером.

По степени сложности гидрогеологических условий относится к категории простых [163].

*Месторождение Правая Копчера (V-2-35)* расположено в районе правого притока р. Подкаменная Тунгуска. Полезная толща представлена элювиально-делювиальной пластообразной залежью неправильной формы с неоднородным внутренним строением. Площадь месторождения составляет 35,18 га. Глубина оценки – 10 м. Балансовые запасы по категории  $C_1$  составляют 1146 тыс. м<sup>3</sup>. По запасам месторождение отнесено к разряду средних. Горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки. Пригодно для отсыпки площадок и технологических проездов на Курумбинском нефтегазовом месторождении (протокол № 34-08 заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Копчерское (V-2-36)* расположено в районе правого притока р. Подкаменная Тунгуска. Полезная толща представлена пластообразной залежью неправильной формы с неоднородным внутренним строением и непостоянной мощностью. Представлено суглинками (до 1,2 м), щебнистыми грунтами с карманами и линзами песков и супесей. Площадь месторождения составляет 20,5 га. Глубина оценки – 10 м. Балансовые запасы по категории  $C_1$  составляют 313 тыс. м<sup>3</sup>. Горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки сухоройным способом. Материал месторождения пригоден для отсыпки площадок и технологических проездов на Курумбинском месторождении (протокол № 24з-12 от 21.11.2012 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Тохомское (VI-1-12)* расположено на правом берегу р. Тохомо. Пластообразная залежь субгоризонтального залегания, сложенная аллювиальными галечниковыми грунтами с супесчаным заполнителем, с тонкими прослоями супесей гравелистых. Галечниковые грунты отвечают требованиям и могут быть использованы для сооружения насыпей земляного полотна при обустройстве автомобильных дорог. Месторождение не обводнено, подготовлено для промышленного освоения открытым способом. Запасы по категории  $C_1$  – 76 тыс. м<sup>3</sup>, отнесено к разряду мелких (протокол № 06з-11 от 21.10.2011 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Делингдэжэнское (VI-1-20)* расположено в истоках р. Нижний Делингдэжэн. Представлено пластообразной залежью, элювиально-делювиальными щебнистыми и дресвяными грунтами с суглинистым заполнителем. Может быть использовано для сооружения насыпей и земляного полотна при обустройстве автомобильных дорог. Горнотехнические условия – благоприятные для разработки открытым способом. Месторождение не обводнено. Подготовлено для промышленного освоения. Запасы по категории  $C_1$  – 166 тыс. м<sup>3</sup>. По запасам месторождение отнесено к разряду мелких (протокол № 15з-11 от 10.04.2012 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Бурусконское (VI-1-24)* расположено в междуречье Бурускон–Ничунгна. Представлено пластообразной залежью суглинков с включением дресвы и щебня от 15 до 21 %. Суммарная средняя мощность полезной толщи составляет 5,5 м. Пригодно для использования в качестве материала для устройства земляного полотна автодорог при обустройстве системы внешнего транспорта нефти с Юрубчено-Тохомского месторождения. Гидрогеологические условия месторождения простые – месторождение не обводнено. Подготовлено для промышленного освоения открытым способом. Запа-

сы по категории  $C_1$  – 234 тыс. м<sup>3</sup>. По запасам месторождение отнесено к разряду мелких (протокол № 34з-11 от 24.11.2012 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

**Щебень.** Щебнистый материал известных на площади месторождений обладает качествами сырья, пригодного для строительства полотен автодорог в районах поисковых работ на нефть и газ. Щебень представлен доломитами, песчаниками, алевролитами.

*Месторождение Куюмбинское (V-1-17)* расположено в 30 км к югу от пос. Куюмба. Представлено обломками доломитов (реже алевролитов и долеритов). Вскрытая мощность изменяется от 2,7 до 7,8 м. При проведении поисково-оценочных работ в 2013 г. пробурено 28 скважин общим объемом 237 м. Подсчитаны балансовые запасы щебнистого грунта по категории  $C_1$  – 1310 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение отнесено к группе оцененных, по запасам – к разряду средних, считается подготовленным для промышленной разработки (протокол № 14-09 от 20.10.2009 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Правобережное (V-2-39)* расположено на правом берегу Подкаменной Тунгуски. Полезная толща представлена пластообразной залежью неправильной формы с неоднородным внутренним строением и непостоянной мощностью. Средняя мощность вскрыши – 0,8 м. Щебнистые грунты с включением мелких глыб, с песчаным, супесчаным и суглинистым заполнителем. Площадь месторождения составляет 10,63 га. Глубина оценки – 15 м. Балансовые запасы по категории  $C_1$  – 227 тыс. м<sup>3</sup>. По запасам месторождение отнесено к разряду крупных. Горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки месторождения. Грунты пригодны для отсыпки площадок и технологических проездов на Куюмбинском месторождении (протокол № 24з-12 от 21.11.2012 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Юрубченское (VI-1-4)* расположено на левом берегу р. Юрубчен. Полезная толща имеет пластообразную форму залегания и представлена щебнистыми грунтами с суглинистым (реже супесчаным) заполнителем. Вскрытая мощность полезной толщи изменяется от 1,8 до 4,8 м. Щебень представлен обломками песчаников, реже – алевролитов и доломитов. Балансовые запасы щебнистого грунта (песчаника) категории  $C_1$  составляют 310 тыс. м<sup>3</sup>. Щебнистый грунт (песчаник) может применяться для устройства насыпи земляного полотна автомобильных дорог с ограничениями (протокол № 12з-13 от 24.10.2013 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

*Месторождение Нижне-Юрубченское (VI-1-10)* расположено в низовьях р. Юрубчен. Пластообразная форма залегания представлена щебнистыми грунтами с суглинками. Запасы щебнистого грунта (песчаника) в контуре проектируемого карьера по категории  $C_1$  составляют 1103 тыс. м<sup>3</sup>. Щебнистый грунт (песчаник) может применяться для устройства насыпи автомобильных дорог с ограничениями. Месторождение подготовлено для промышленной разработки открытым способом. По запасам месторождение отнесено к разряду средних (протокол № 08з-13 от 30.09.2013 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

**Песок строительный.** Представлен одним месторождением. Песок строительный пригоден для отсыпки площадок и технологических проездов на Куюмбинском месторождении.

*Месторождение Камовское (V-2-41)* расположено на левом берегу Подкаменной Тунгуски, ниже устья р. Камо. Полезная толща представлена пластообразной залежью современных пойменных отложений с неоднородным внутренним строением, непостоянной мощностью и качеством песка. Продуктивная толща представлена песками (линзы песков с прослоями супеси). Площадь месторождения составляет 10,63 га. Глубина оценки – 15 м. Балансовые запасы категории  $C_1$  – 132 тыс. м<sup>3</sup>. По запасам месторождение отнесено к разряду мелких. Горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки месторождения. Месторождение не обводнено (протокол № 16-09 2009 г. заседания ЭКЗ ОПИ).

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Гипс, ангидрит.** Десять проявлений гипс-ангидритовой минерализации выявлены в бассейне рек Юнари, Таймура, Хушма и Муторай [192]. Установлены два генетических типа сульфатных пород: хемогенно-осадочный и гидротермально-метасоматический (на карте полезных ископаемых показаны без подразделения).

Хемогенно-осадочный тип представлен проявлениями в бассейне рек Юнари и Сурингда, где гипс и ангидрит образуют редкие мелкие линзочки и жилки (1–3 см) в терригенно-карбонатных отложениях силура и девона (скважины К-12 и К-14). Мощность сульфатоносных горизонтов при этом достигает 50–70 м.

*Проявление Эллунское (II-2-8)* находится на правом берегу р. Эллун – левом притоке р. Юнари, в 8 км северо-западнее устья. Скв. К-14 в инт. 251 – 281 м вскрыта пачка слоистых пород нижнего силура. Белые, светло-серые доломитистые известняки переслаиваются с глинисто-сульфатно-карбонатными породами. Последние состоят из тонких слоев кальцита, чередующихся с прослоями тонковолокнистого гипса, реже ангидрита, глинистого либо кремнистого материала.

*Проявление Нижнеэллунское (II-2-9)* находится на р. Эллун, бассейн р. Юнари. Приурочено к коренным выходам отложений девона, полого погружающихся. Представлено частым чередованием прослоев гипсов с пестроокрашенными мергелями и глинистыми песчаниками. Мощность слоев гипса – от 2 до 8 см. Среди них наблюдаются белые и желтоватые криптозернистые и волокнистые разновидности.

*Проявление Суриндинское (III-2-1)* находится на левом берегу р. Сурингда, в 3 км ниже фактории Сурингда. Приурочено к отложениям девона. Скв. К-11 (инт. 98,45 – 119,4 м) – частое чередование известняков, доломитовых известковистых мергелей, аргиллитов и гипсов. Прослой гипсов приурочены к нижней части толщи мощностью около 8 м. Гипс бесцветный волокнистый.

Гипс-ангидритовая минерализация гидротермально-метасоматического генезиса установлена в бассейне рек Таймура, Хушма, Муторай. В бассейне р. Таймура гипс-ангидритовая минерализация представлена Нэптэннэнским (III-6-11), Береговым (III-6-12) и Чавидинским (III-6-17) проявлениями. Приурочены к зонам гидротермально-метасоматически измененным, вулканоген-

ным, вулканогенно-осадочным отложениям триаса и, реже, к терригенно-угленосным породам перми. Метасоматиты имеют существенно карбонатный состав.

Проявления представлены прожилками, линзами, гнездами гипса и ангидрита мощностью от долей мм до нескольких см. Часто гипс сплошных масс не образует, чаще всего рассеян в массе вмещающих пород, замещает цемент в туфах. Гипс бесцветный или слабо окрашен в буроватый цвет, образует волокнистые агрегаты. Мощность минерализованных зон меняется от 5 до 34 м, протяженность достигает 160–200 м. Залегание зон чаще всего субгоризонтальное, не выдержанное по простиранию.

Центральные части минерализованных зон состоят (%) из кальцита – 10–20, гипса – 60–90, рудных минералов – 5–10, в небольших количествах (1–3, редко до 10) встречается целестин. Для карбонатных метасоматитов, залегающих выше гипсоносных горизонтов, характерна рассеянная минерализация флюорита. Наибольшая мощность загипсованных пород установлена на Чавидинском проявлении, где скважиной вскрыта карбонатизированная загипсованная толща триаса и перми мощностью 300 м. Гипс в карбонатизированных породах не превышает 1–3 %, редко достигает 20 %.

В среднем течении р. Хушма гипс-ангидритовая минерализация отмечена в гидротермально-метасоматически преобразованных туфах и туфопесчаниках тутончанской свиты нижнего триаса в приконтактных зонах с карбонатитами хушминского комплекса. Преобразованные породы в таких случаях располагаются слоями, гнездами, реже – крупными массивами. Присутствует кальцит двух генераций – в виде крупных кристаллов и мелкозернистого гранобластового агрегата, минералы групп хлорита, эпидота, а также пирохлор и перовскит. При наложении низкотемпературной сульфатной, сульфидной минерализации с кальцитом ассоциируют гипс, ангидрит, целестин, барит.

*Группа проявлений Хушминская (V-6-11, 15)* находится в среднем течении р. Хушма, ниже устья руч. Чавидокон. Гипсоносные горизонты мощностью до 30–40 м изучены в естественных обнажениях и горных выработках по обоим бортам р. Хушма. Вмещающие породы представлены вулканогенно-осадочными и вулканогенными отложениями раннего триаса. Гипс-ангидритовая низкотемпературная минерализация накладывается на карбонатиты и образует самостоятельные тела пластовой и линзообразной формы мощностью до 30–50 м. Гипс образует в этих телах жилы, гнезда мощностью до 3 м, ангидрит в них составляет 5–6 %, остальное приходится на кальцит, гидрокислы железа, целестин, барит, флюорит, реликты стекла, присутствуют галенит, сфалерит.

*Группа проявлений Муторайская (V-6-19, 20)* расположена в верхнем течении р. Муторай, на правом и левом бортах, в поле развития интенсивно метасоматически измененных и скарнированных туфов учамской свиты нижнего триаса. Скарны образуют эллипсоидные, вытянутые тела магнетит-гроссуляр-кальцитового состава, содержат лейкоксен, лимонит, ильменит, апатит, барит, целестин, флюорит, пирит. Гипс-ангидритовая минерализация приурочена к жилам кремнисто-кварцевых пород мощностью от нескольких сантиметров до 100–150 м, залегающих в зонах дробления по туфогенно-осадочным образованиям и скарнам. В породах зон дробления резко преоб-

ладают гипс, кварц и халцедон. Самостоятельных тел не образуют. Все известные проявления гипса и ангидрита, ввиду малых размеров, промышленного интереса не представляют.

**Битум.** Большая часть территории листа располагается в пределах высокоперспективных на нефть и газ районов. Известно 18 проявлений, выявленных на данной площади листа. Первые прямые признаки нефтегазоносности – нафтидопроявления в известняках среднего–верхнего ордовика на р. Нижняя Чунку были обнаружены в 1951 г. О. И. Никифоровой [45]. Позже, к 1977 г. на данной территории получены притоки нефти и газа из отложений верхнего протерозоя и переходных от протерозоя к кембрию (Куломбинская площадь).

В центральной части территории известны нафтидопроявления в отложениях ордовика в зоне идиогипергенеза.

К таковым относится проявление, находящееся на правом берегу Подкаменной Тунгуски, в 2 км ниже пос. Байкит (IV-1-8). В кавернозных песчанистых известняках и песчаниках чуньской свиты ордовика встречены включения вязких битумов в количестве 0,05–0,1 % на породу. Битумы относятся к асфальтитам. В их составе (%): С – 82,81; Н – 9,60; О+N+S – 7,59. Впервые это проявление описано Г. И. Кириченко еще в 1940 г. Он приводил следующий состав (%) битума: С – 84,82, Н – 9,55, О – 2,50, N – 2,32, S – 0,33, асфальтены – 22,5, смолы бензольные – 37,9, смолы спиртобензольные – 13,62, масла – 30,68 [45].

Наиболее крупные нафтидопроявления в зоне гипергенеза известны в отложениях среднего–верхнего ордовика на р. Нижняя Чунку (IV-2-9, 12, 13), выше устья р. Лернче (IV-2-1, 4), на р. Чуня (IV-2-18, 21, 22, 23, 25, 28). Признаки нефти в виде асфальтитов отмечены в карбонатных отложениях – известняках, реже доломитах долборского и мангазейского ярусов в виде тонкорассеянной примеси твердых и полужидких битумов, часто выполняющих пустоты. Содержание свободного битума составляет 0,002–0,14 % на породу, нерастворимого остатка – 7,0–16,5 %, органического углерода – 0,08–0,69 %, битума хлороформенного – 0,001–0,04 %, смола спирта бензольного – 8,6–16,9 %, остаточное органическое вещество – 83,7–97,3 %. Встречен широкий спектр битумов – от полужидких мальт до низших керитов. Состав чункинского асфальта, по данным И. С. Гольдберга, следующий (%): С – 83,28, Н – 11,70, S – 0,47, N – 0,36, О – 4,19, масла – 34,14, смолы бензольные – 22,53, смолы спиртобензольные – 33,34, асфальтены – 9,99 [45].

На р. Нижняя Тунгуска нафтидопроявления встречены в колонковых скважинах в отложениях девона и перми. В обнажении на о. Гагарий (I-2-5, 13, 14) и в скв. 28п (на глубине 80–90 м) в песчаниках и алевролитах наблюдается насыщение жидких и полужидких битумов в количестве 0,09 % на породу. Состав битума (%): С – 83,8, Н – 10,63, О+N+S – 5,52, Me-Nf УВ – 22,96, Ag УВ – 11,96, смолы бензольные – 19,09, смолы спиртобензольные – 22,18, асфальтены – 23,81. Битумы бессернистые, классифицируются как переходные от мальты к асфальтену.

Кроме перечисленных выше нафтидопроявлений битумы наблюдались и в разрезах параметрических скважин Тг-1 (VI-3-14), НТг-1 (VI-3-37) и 13 (VI-3-34) [180].

В скв. Тг-1 среди карбонатных пород булайской, бельской, усольской свит наблюдается три горизонта, обогащенных битумоидами с концентрацией в верхнем горизонте – 0,01–0,06 %, в среднем – 0,02–0,08 %, в нижнем – 0,02 %. В разрезе по скв. НТг-1 в отложениях бельской свиты выделен горизонт, обогащенный битумоидами с содержанием 0,003–0,05 % на породу. В скв. 13 примесь битумоидов в количестве 0,01–0,02 % на породу отмечается в отложениях нижней части оленчиминской свиты и в верхней части ангарской и литвинцевской свит.

## СОЛИ, РАССОЛЫ

**Соли натровые (галит).** Минеральные соли широко развиты в отложениях чехла Сибирской платформы. Наиболее соленасыщенными являются отложения нижнего кембрия на трех основных уровнях – усольская, бельская, ангарская свиты.

В бассейне Подкаменной Тунгуски соленосные отложения вскрыты многими скважинами, всего насчитывается 11 скважин (Байкитская-1 – IV-1-4; Тайгинская-1 – VI-3-16; Куюмбинская-1 – V-1-9; Нижнетайгинская-1 – VI-3-39; Усть-Камовская-20 – V-2-44 и др.), расположенные в пределах Камовского свода и Куюмбинского поднятия.

Пласты каменной соли в усольской свите вскрыты в процессе нефтегазопроискового бурения и параметрическими скважинами: в пределах Куюмбинского нефтегазоконденсатного месторождения скважины Км-1 (инт. 1584–1998 м), Км-4, 9, 10; Юрубчено-Тохомского – Усть-Камовская-20 (инт. 1545–1990 м), Терская (инт. 1606–2114 м); Ново-Юдуконского – Западно-Юдуконская-113 (инт. 1886–2345 м); параметрические скважины – Байкитская-1 (инт. 2472–2845 м), Тайгинская-1 (инт. 1489–1957 м), Нижнетайгинская-1 (инт. 1369–1889 м), Оскобинская-1 (инт. 1606–2114 м) и др. Мощность пластов каменной соли в усольской свите увеличивается в юго-восточном направлении. Соленосные горизонты распространены практически по всему разрезу свиты. Представлены частым переслаиванием ангидритов, глинистых доломитов, мергелей серого, буровато-серого цвета с пластами каменной соли серого, грязновато-серого часто крупнокристаллической, с розовым оттенком. По составу преимущественно состоят из галита с примесью глинистого вещества. В скв. Тайгинская-1 соль розовато-оранжевая, розовато-серая и красновато-вишневая (Na – 17,8 %, K – 0,1 %). В скв. Куюмбинская-1 максимальные содержания Na – 8,66 %, K – 0,99 %. Коэффициент насыщения свиты в целом составляет 0,39 [184].

В бельской свите залежи солей тяготеют к верхней части разреза (верхнебельская подсвита), что характерно для всех скважин. Состав солей аналогичен усольским. Насыщенность разреза пластами солей практически во всех скважинах одинакова и колеблется от 0,32 до 0,40.

В отложениях ангарской свиты наблюдается такая же картина, как и в усольской свите. Во всех скважинах – переслаивание пластов соли с доломитами, ангидритами. Соль приурочена главным образом к верхней и нижней

частям свиты, где образует две соленосные пачки, между которыми – несоленосная часть разреза. Коэффициент насыщаемости – до 0,42.

Все проявления соли располагаются на значительных глубинах и являются труднодоступными для разработки.

**Рассолы** более широко развиты на северо-западе и в южной половине территории листа. Известно 23 проявления рассолов. Соляными проявлениями являются как подземные высококонцентрированные минеральные воды, вскрытые многими буровыми скважинами во время поисков нефти и газа до глубины 3000 м (VI-3-15, 38; V-1-12, V-2-33 и др.), так и известные источники по долинам рек (V-1-7, 8 и др.).

По условиям залегания рассолы разделяются на подсолевые, межсолевые и надсолевые. К первым относятся рассолы, связанные с отложениями венда (скважины 9, 10 на Куюмбинской площади (V-2-37, 40). Рассолы – от крепкой до высокой концентрации, имеют хлоридный кальциевый и хлоридный кальциево-натриевый состав с минерализацией от 143 до 286 г/дм<sup>3</sup>. Содержат большие концентрации стронция, железа, лития, насыщены бромом. Для двух уровней скв. 9 в интервалах 2235–2245 м и 2353–2363 м насыщенность брома составляет 1891 и 2337 мг/дм<sup>3</sup> соответственно, третий уровень – 2445–2485 м содержит 90 % аммиака. Температура воды – от 20 до 28° С.

Межсолевые рассолы связаны с отложениями кембрия, вмещающими пласты каменной соли. По составу весьма сходны, но более минерализованы (скважины Тгч-1 – I-1-12; Вв-1 – I-2-12; Тг-1, Нтг-1 – VI-3-15, 38 и др.). Рассолы высококонцентрированные с минерализацией до 345 г/дм<sup>3</sup>. В скв. Нтг-1 содержание микроэлементов составляет (мг/дм<sup>3</sup>): Вг – 3568, К – 15 100, Sr – 1850. В скв. Км-4 (V-1-12) при исследовании двух уровней концентрация брома из отложений усольской свиты составила 4826 мг/дм<sup>3</sup>, йода – до 29 мг/дм<sup>3</sup>. Рассолы данного типа, по всей вероятности, на характеризуемой территории имеют более широкое распространение в глубоких горизонтах осадочного чехла.

По данным В. Н. Борисова (1974 г.), общая мощность зоны рассольных вод в этой части Тунгусского бассейна превышает 2000 м, в 1 м<sup>3</sup> осадочного чехла при пористости пород 3 % содержится около 30 млн км<sup>3</sup> концентрированных рассольных вод.

Состав рассолов хлоридный натриевый, кальциево-натриевый, натриево-кальциевый и кальциевый, он может быть охарактеризован следующими обобщенными формулами:

$$\text{I тип } M_{35-300} \frac{Cl85 - 100SO_4O - 15}{(Na + K)75 - 97(Cu + Mg)3 - 25}$$

$$\text{II тип } M_{35-500} \frac{Cl100}{(Na + K)10 - 75(Ca + Mg)25 - 90}$$

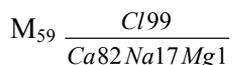
$$\text{III тип } M_{70-270} \frac{Cl95 - 100SO_4O - 5}{Na20 - 95Ca5 - 80}$$

По составу преобладают рассольные воды хлоридно-натриевые, выходящие на поверхность во всех источниках бассейна Подкаменной Тунгуски, а также вскрытые скважинами на Тайгинской площади. Воды характеризуются весьма низкими концентрациями Br, B, K,  $\text{NH}_4$ , Si, Li, Cs и других элементов. Рассолы этого состава могут служить сырьем для получения поваренной соли (бывшие заводы на базе Сользаводских источников).

Рассолы второго типа известны на северо-востоке района, где вскрыты скважинами в бассейне р. Нижняя Тунгуска на глубинах от 400 м и более. Они же получены и в бассейне Подкаменной Тунгуски в Нижнетайгинской и Куюмбинских скважинах на глубинах 780–2485 м. Данные рассолы характеризуются высокими содержаниями хлоридов кальция (до 15–90 % экв.), а также весьма значительными концентрациями многих промышленно-ценных компонентов. Они представляют интерес для химической промышленности. В рассолах с глубины 400 м (профиль Тура-Тутончаны) содержание ( $\text{мг/дм}^3$ ): Br – 1944, K – 438, Sr – 610 (скв. 27п – I-3-7; скв 24п – I-2-7). Скв. Нижнетайгинская 1 содержит ( $\text{мг/дм}^3$ ) Br – 3508, K – 15 100, Sr – 1850.

Рассолы третьего типа отличаются от вышерассмотренных более низкой минерализацией и относительно пониженными концентрациями микроэлементов. Они являются результатом смешения рассолов второго типа с инфильтрагенными водами или водами первого типа. Вскрыты эти рассолы на северо-востоке рассматриваемого района в бассейне Нижней Тунгуски [45].

Скв. 22п, профиль Тура-Тутончаны, с глубины 410–447 м:



содержание Br – 365  $\text{мг/дм}^3$  [171].

Рассолы, характеризующиеся высокими содержаниями хлоридов кальция (до 15–90 % экв.) и значительными концентрациями некоторых промышленно ценных компонентов, представляют интерес для химической промышленности.

Описанные рассолы вскрыты скважинами, характеристика их приведена в табл. 5. В то же время на территории известны высокоминерализованные источники, выходящие на дневную поверхность.

Источники, расположенные на р. Подкаменная Тунгуска и в районе пос. Куюмба (V-1-5, 8), представляют собой несколько сочащихся струй общим дебитом 0,5 л/с. Источники восходящие, характер выхода – струйчатый. По химическому составу воды хлоридно-натриевые, с минерализацией от 37,6 до 90,08  $\text{г/дм}^3$ . Содержание хлоридов натрия достигает 87,5 %, температура воды +5–10 °С. Рассолы характеризуют водоносные горизонты нижнего кембрия. Глубина залегания – не менее 500–700 м [24].

Источник р. Тычаны (V-3-9) расположен на правом берегу р. Тычаны, в 4 км выше р. Берея. Соляной источник в основании надпойменной террасы, где воды выходят на протяжении 5–7 м в виде нескольких струй с общим дебитом 1,5–2,0 л/с. Вода прозрачная, чистая, бесцветная. Минерализация составляет 65  $\text{г/дм}^3$  при содержании хлористого натрия – 92 %.

Таблица 5

## Химический состав рассолов

Наименование скважины, привяка	Интервал опробования, м, возраст опробованных пород	°С, рН	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Преобладающий солевой состав	Микрокомпоненты					Характерные коэффициенты		
					Br	K	Sr	NH <sub>4</sub>	HBO <sub>3</sub>	J	rNa rCl	Cl Br
Куломбинская 9	$\frac{2445-2485}{PK_3}$	30	286	$\frac{Cl\ 100}{Na48\ Ca39\ Mg8}$	3,358	4,86	1,58	0,0	170	0,0	0,51	53
	$\frac{2353-2362}{PK_3}$	-	208,4	$\frac{Cl\ 99}{Na41\ Ca41\ Mg\ 15\ K2}$	2,337	-	-	-	-	-	-	-
	$\frac{2235-2242}{PK_3}$	-	178,1	$\frac{Cl\ 99}{Na48\ Ca39\ Mg8}$	1,891	-	-	-	116	-	-	-
Тайгинская 1	$\frac{1845-1875}{C_1}$	28 7,1	310,2	$\frac{Cl\ 100}{Na71\ Ca14\ Mg10}$	0,856	24	0,475	83,3	99	6,3	0,83	215
	$\frac{1990-2005}{C_1}$	25 6	380	$\frac{Cl\ 100}{Ca51\ Na39\ Mg10}$	4,828	19	2,68	0,0	720	29,4	0,39	49
Усть-Куломбинская 4	$\frac{1366-1443}{C_1}$	- 5,5	264	$\frac{Cl\ 100}{Ca45\ Na35\ Mg13}$	3,337	15	1,55	600	400	22,6	0,41	69
	$\frac{780,5-830,5}{C_3}$	- 6,3	342	$\frac{Cl\ 100}{Ca57\ Na23\ Mg13}$	3,568	15,1	1,85	525	690	18,1	0,22	61
Таймуриная 5	$\frac{290-303}{C_{2-3}}$	- 5,5	138,4	$\frac{Cl\ 100}{Ca45\ (Na+K)43\ Mg6}$	1,376	-	-	20	0,9	0,0	0,43	62
	$\frac{21}{T}$	- 9,5	- 95,9	$\frac{Cl\ 100}{Ca68\ Na31\ Mg1}$	0,0867	0,382	0,66	15,0	0,0	0,0	0,3	691
Профиль Виви-Тутончаны, скв. 36п	$\frac{470-485}{P_1}$	13	327	$\frac{Cl\ 99}{Ca48\ Na45Mg7}$	2,557	0,39	2,486	102	-	10,4	0,4	76
	$\frac{65}{T}$	- 6,9	10,8	$\frac{Cl\ 99}{Ca61\ Na38\ Mg1}$	0,0553	0,019	0,400	0,07	8,1	0,0	0,39	19

Источник приурочен к разлому в поле развития чуньской свиты ордовика и генетически связан с соленосными нижнекембрийскими отложениями, залегающими на глубине не менее 700 м [26].

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

**Минеральные воды без подразделения по составу.** Минеральные воды территории распространены в бассейнах рек Нижняя и Подкаменная Тунгуска, где насчитывается 30 проявлений, выходящих на поверхность в виде источников слабосоленых и рассольных вод, большая часть которых расположена в южной половине территории, а также вскрыта картировочными скважинами в отложениях триаса, перми и карбона (I-2-9, 16; II-3-3; III-3-8; VI-5-28 и др.). Трещинно-пластовые воды связаны в основном с кембрийским комплексом отложений (VI-3-7; VI-5-14). Источники, имеющие высокую минерализацию вод, описаны выше. Преобладающее большинство источников – это слабоминерализованные воды. Глубина их залегания – не менее 500–700 м. Все источники холодные. Источники рек Верхняя и Нижняя Мадра (VI-2-1, 3, 4) на поверхности тянутся узкой полосой вдоль береговых обнажений на расстоянии 50–100 м друг от друга [30]. Трещинно-пластовые воды связаны с осадочными породами кембрия. Водоносными горизонтами являются водопроницаемые породы типа пористых или трещиноватых известняков, известковистых песчаников. Водоупором служат горизонты глинистых пород. Водообильность характеризуется более постоянным режимом.

Практически все источники минеральных вод площади характеризуются незначительными дебитами (первые десятки м<sup>3</sup>/сут), низкой минерализацией и могут использоваться в качестве лечебно-столовых вод.

В соответствии с разработанной ВСЕГЕИ типизацией минеральных вод, в пределах рассматриваемой территории выделены типы вод, представленные в табл. 6.

По химическому составу подземные воды относятся к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому-сульфатно-натриевым. Выявленные на территории водоносные комплексы мало отличаются друг от друга. Различия солености источников большинство исследователей связывают со степенью разбавления поступающих минерализованных вод из глубины с проникающими в породы инфильтрационными пресными водами [45]. Химический состав минеральных вод представлен в табл. 7.

**Воды питьевые.** Хозяйственно-питьевое водоснабжение характеризуемой территории осуществляется в основном за счет поверхностных пресных вод многочисленных водотоков и естественных водоемов и в целом удовлетворяет потребностям местных нужд. Промышленно-хозяйственная освоенность площади весьма неравномерна: на фоне малонаселенных и слабо освоенных в хозяйственном отношении обширных территорий выделяются районы плотной хозяйственно-промышленной нагрузки, влияющей на экологическое состояние природной среды, в т. ч. на качество поверхностных вод.

## Основные типы минеральных вод территории

Наименование типа минеральной воды	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Преобладание компонентов левого состава	Газовый состав	Температура, °С	Дебиты (л/с)	Микроэлементы, г/дм <sup>3</sup>	Местонахождение
Московский	0,5–3	SO <sub>4</sub> – Ca (Mg, Na)	H <sub>2</sub> (O <sub>2</sub> )	До 10	До 2–3 От 0,65 до 3	H <sub>2</sub> S – до 0,01 Vг – 0,17	Источник на р. Немба Профиль Тутончаны–Тура, скважины 26л, 28л [171]
Тутончанский	1–35	SO <sub>4</sub> – Ca Mg	–	–	–	–	–
Уольский	1–35	Cl Na	–	–	0,1–3	Vг – 0,12 HBO <sub>2</sub> до 0,042	Источники в районе пос. Куюмба, Оскобинский сользавод, скв. Км-10, долина р. Тайга [171]
Кемпейдйский	140–270	Cl Na	–	До 19	0,58	Vг – 0,27 HBO <sub>2</sub> – до 0,022	Куюбинская площадь, скв. Км-4, Тайгинская площадь, скв. Тг-1 (осинский горизонт) (Г. Д. Назимков, 1980)
Мархинский	85–187	Cl Ca (Na)	–	–	0,01–1,1	Vг – 1,3–1,4 J – 0,005–0,013 Sr – 0,6–2,5 Fe – до 0,25 HBO <sub>2</sub> – 0,02–0,05	Профиль Тутончаны – Тура, скважины 36л, 24л, долина р. Юнари, скв. К-5 [171]
Парфеновский	359–367	Cl Ca (Na)	–	До 23,2	–	Vг – 3,34 J – 0,017 CO <sub>2</sub> – 0,8 Sr – 0,6–2,5 Fe – до 0,076 HBO <sub>2</sub> – 0,054	Бассейн р. Нижняя Тунгуска, скв. Тгч-1, Куюбинская площадь, скв. Км-1 (Г. Д. Назимков, 1980)
Тулунский	344–397	Cl Ca (Na)	–	25	0,1	Vг – 4,83 J – 0,029 CO <sub>2</sub> – 1,9 Sr – 0,6–2,5 Fe – до 0,076 HBO <sub>2</sub> – 0,054	Куюбинская площадь, скважины Км-4, Нгт-1 (Г. Д. Назимков, 1980)
Еловский	178–305	Cl Ca (Na)	–	20–28	0,03	Vг – 2,34 HBO <sub>2</sub> – 0,116 CH <sub>4</sub> – 90%	Профиль Тутончаны–Тура, скв. 27л, Куюбинская площадь, скв. Км-9, (Г. Д. Назимков, 1980)

## Химический состав минеральных вод

Источники, номер на карте	Возраст вмещаю- щих по- род	Мине- рализа- ция, г/дм <sup>3</sup>	Основные химические компоненты, г/дм <sup>3</sup>					
			HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	Na + K	Ca	Mg
Источник, р. Нижняя Мадра (V-2-43)	Є <sub>1</sub>	5,8	201	388,8	3071	1844	230,4	76,6
Источник, р. Нижняя Мадра (VI-2-1)	Є <sub>1</sub>	6,3	194	367	3372	2027/3	222	79
Источник, р. Верхняя Мадра (VI-2-4)	Є <sub>1</sub>	6,7	238	373,4	3610	2165/2	244,4	83,9
Источник, р. Верхняя Мадра (VI-2-6)	Є <sub>1</sub>	8,9	134	791,5	4776	2818/2	410,8	25,2
Источник, р. Подкаменная Тунгуска (VI-3-19)	Є <sub>1</sub>	5,4	208	707	2541	1708/8	204	54
Источник, р. Чавида (VI-5-18)	Є <sub>1</sub>	16,3	232	1597	8378	5278/19	650	123

*Месторождение Байкитское (IV-1-6)* расположено в районе пос. Байкит. Изучено 20 скважинами глубиной 100–170 м на площади 4 км<sup>2</sup>. Выделено два основных горизонта: воды современных аллювиальных четвертичных отложений и водоносный горизонт байкитской и чуньской свит нижнего ордовика. Воды аллювиальных отложений распространены незначительно, мощность пород не превышает первые метры, поэтому они не имеют практического интереса. Водоносный горизонт нижнеордовикских отложений является наиболее перспективным для водоснабжения. Водовмещающими породами являются доломиты, песчаники, известняки байкитской и чуньской свит нижнего ордовика. Водообильность горизонта высокая, удельные дебиты – от 4–6 до 40 л/с. Воды пресные, гидрокарбонатные, умеренно жесткие, хорошего качества, удовлетворяющие требованиям ГОСТ по воде питьевой, что позволяет использовать ее в питьевых целях поселка. Питание горизонта в основном атмосферное, в меньшей степени за счет подпора вод более глубоких горизонтов. Область разгрузки – долины рек Подкаменная Тунгуска и Байкитик через родники и площадные выходы. Эксплуатационные запасы, прошедшие Государственную экспертизу, составляют 3,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Протокол № 381, ТКЗ, 1989 г.) [248].

*Месторождение Куюмбинское (V-1-6)* расположено в бассейне р. Подкаменная Тунгуска в пределах Куюмбинского нефтегазоконденсатного месторождения. Водоносный горизонт приурочен к среднекембрийским отложениям. Воды трещино-карстово-пластовые. Используются для организации водоснабжения вахтовых поселков и буровых Куюмбинского месторождения.

*Месторождение Юрубчено-Тохомское (VI-1-6)* расположено в пределах Юрубчено-Тохомского нефтегазоконденсатного месторождения, в пределах которого для хозяйственного водоснабжения и технологического обеспече-

ния водой НПС-2 магистрального нефтепровода «Куюмба–Тайшет» были пробурены три поисково-разведочные скважины глубиной по 300 м. По скважинам установлена значительная изменчивость водообильности, наиболее высокая в той, которая, вскрыла карбонатные отложения. По условиям залегания воды трещинно-пластовые подмерзлотные. Выделено два водоносных горизонта. Верхний горизонт (мощностью от 9 до 22 м) приурочен к трещиноватым доломитам, известнякам, реже мергелям и алевролитам черноостровского горизонта ( $C_2\delta_0$ ). Воды напорные или безнапорные с дебитом 5,5–14,5 м<sup>3</sup>/ч. Подземные воды нижнего локально-водоносного субкриогенного оленчиминского горизонта ( $C_2\delta_1$ ), приурочены к прослоям трещиноватых доломитов, реже известняков. Мощность горизонта – 6–10 м с дебитом 4–24 м<sup>3</sup>/ч. Питание водоносных горизонтов осуществляется за счет атмосферных осадков и поверхностных водотоков. Характерна вертикальная зональность химического состава воды. Верхняя часть разреза – воды гидрокарбонатные кальциевые (минерализация 0,3 г/дм<sup>3</sup>). Нижняя – гидрокарбонатно-сульфатный и сульфатный типы. По химическому составу вода пресная, с минерализацией от 0,45 до 0,67 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды участка предполагается использовать для хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения. Ухудшение качества вод возможно за счет подтока из нижележащих горизонтов. Запасы подземных вод подсчитаны по среднекембрийским терригенно-карбонатным отложениям черноостровской свиты в количестве 60 м<sup>3</sup>/сут по категории С<sub>1</sub> для хозяйственно-питьевого и технологического обеспечения (Протокол № 940, ТКЗ от 21 ноября 2013 г.)

*Месторождение Абракупчинское-2 (V-2-4)* расположено на правом берегу р. Тычаны. Скважиной Абр-2 на глубине 203 м вскрыт водоносный комплекс напорных вод с установленным пьезометрическим уровнем на глубине 191 м. Область питания находится за пределами вазабора, разгрузка осуществляется в смежные горизонты и комплексы, а также по тектоническим нарушениям. Водоносный горизонт имеет инфильтрационное происхождение. По химическому составу воды хлоридно-натриевые с минерализацией 2,15–2,18 г/дм<sup>3</sup>, рН – 6,9–7,7, температура 1,1–1,2 °С. Воды мутные, имеющие запах, сульфатные (SO<sub>4</sub> – 1091,07 мг/дм<sup>3</sup>). Воды пригодны для производственно-технических целей, после специальной очистки можно использовать для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Запасы подземных вод по одиночной водозаборной скважине подсчитаны в количестве 60 м<sup>3</sup>/сут и отнесены, в соответствии с классификацией ГКЗ, к категории С<sub>1</sub> [294].

*Месторождение Абракупчинское-1 (V-3-28)* расположено на правом берегу р. Шоломо левого притока р. Тычаны. Глубина скважины – 256 м. Водовмещающие породы (доломиты, алевролиты, песчаники раннеордовикского возраста) характеризуются смешанным порово-трещинным типом коллектора. Эксплуатируемый водоносный горизонт залегает в инт. 86–256 м и содержит инфильтрационные напорные воды. По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные, магниевые-кальциевые, с минерализацией 1,6–2,3 г/дм<sup>3</sup>. В процессе эксплуатации наблюдается дополнительный рост общей минерализации – до 2,31 г/дм<sup>3</sup> и концентрацией многих компонентов (особенно SO<sub>4</sub> и Ca), рН – 6,8–7,5. В воде отмечается повышенное содержание сухого остатка, сульфатов, железа, стронция, лития. По микробиологическим

показателям, вода соответствует санитарным требованиям к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Скважина эксплуатационная. Подземные воды пригодны для производственно-технического водоснабжения. После специальной очистки можно использовать для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Выполнен подсчет запасов, которые по категории С<sub>1</sub> составляют 60 м<sup>3</sup>/сут для производственно-технического водоснабжения [295].

*Месторождение Кординское (V-3-39)* расположено на правом берегу р. Корда. В разрезе скважины вскрыты подземные воды нижнеордовикского водоносного комплекса в инт. 108–180 м. Подземные воды пресные, мягкие (по величине жесткости), рН – 7,27–8,27, сульфатно-гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые, с минерализацией 0,3 г/дм<sup>3</sup>. В процессе эксплуатации водозабора качество подземных вод практически не изменяется. Качество подземной воды удовлетворяет нормативным требованиям для производственно-технического водоснабжения. Запасы подземных вод по одиночной водозаборной скв. Крд-1в составляют 60 м<sup>3</sup>/сут и отнесены, в соответствии с классификацией ГКЗ, к категории С<sub>1</sub> [295].

*Месторождение Придутское (V-5-9)* расположено в истоках р. Хонгон. Скважина Прт-1 глубиной 170 м пробурена с целью оценки запасов подземных вод на Придутском участке. Вмещающими напорный водоносный горизонт породами являются триасовые долериты сильно трещиноватые. Воды поступают с глубины 110 м. По химическому составу вода гидрокарбонатная, кальциево-магниевая, с минерализацией 0,38 г/дм<sup>3</sup>, с дебитом 3,9 л/с. По физическим свойствам подземные воды прозрачные, бесцветные, без запаха, вкуса и осадка, рН – 6,8. Подземные воды соответствуют требованиям санитарно-эпидемиологическим нормам. Участок оценен для извлечения подземных вод и признан пригодным для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Оцененные запасы составляют 0,07 тыс. м<sup>3</sup>/сут [274].

*Месторождение Камовское (VI-1-21)* расположено на левобережье р. Камо. Скважина Кам-1в глубиной 230 м пробурена в пределах Оморинского лицензионного участка. На глубине 190 м вскрыт водоносный комплекс, представленный мергелями красноцветными, иногда алевритистыми, мергелями и доломитами трещиноватыми. Вода прозрачная, бесцветная, не имеющая запаха с общей минерализацией 0,23 г/дм<sup>3</sup>. Воды пластовые, по химическому составу – хлоридно-натриевые, с температурой 37 °С, рН – 66,9, с дебитом 2,86 л/с. Содержания йода – 22,56 мг/дм<sup>3</sup>, брома – 1331,6 мг/дм<sup>3</sup>, NH<sub>4</sub> – 0,16 мг/дм<sup>3</sup>. Качество воды соответствует санитарным требованиям и пригодно для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Произведен подсчет запасов по категории С<sub>1</sub> – 60 м<sup>3</sup>/сут [241].

*Месторождение Подпорожное (VI-4-7)* расположено на левобережье р. Демкукта – приток р. Подпорожная. Скважина Пдп-2в глубиной 260 м пробурена для оценки подземных вод в пределах Порожнинской площади для организации хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения. Интервал водоносного горизонта – 40–103 м. Водовмещающие породы – туфы, туффиты триаса. По химическому составу, туфогенный комплекс – сульфатно-магниевый, с минерализацией 0,326–0,346 г/дм<sup>3</sup>, рН – 7,5–8,6, с температурой 1,1–1,2 °С. Качество воды из скважины не соответствует санитарно-эпидемиологическим нормам по показателю фтора и железа, содержание по-

следнего превышает норму в 2,6–3,1 раза. Подземные воды нижнетриасового комплекса пригодны для производственно-технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения. Запасы подземных вод по одиночной водозаборной скважине подсчитаны в количестве 60 м<sup>3</sup>/сут и отнесены, в соответствии с классификацией ГКЗ, к категории С<sub>1</sub> [294].

---

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Проблемам минерагении рассматриваемой площади посвящены региональные исследования Ю. Г. Старицкого, Н. С. Малича, Е. В. Тугановой, материалы полистных, групповых съемок, ГДП-200, проведенных геологами ВАГТ, Красноярского ГСЭ (Э. Ф. Орлова, 1968; В. М. Лавриков, 1975; В. А. Калинин, 1975; Ю. С. Глухов, 1974; Р. А. Подрабенек, 1964; А. Н. Сердюк, 1964; М. М. Брызгалова, 1964; Г. Н. Садовников, 1966; С. С. Кичкина, 1963; И. П. Крумс, 1965; А. А. Юон, 1963; А. А. Боручинкина, Л. Л. Исаева, 1963; Ф. М. Гайнцев, 1969, Ю. И. Пономарев, 1963; В. Н. Котков, 1976; В. И. Юркин, 1968; В. Т. Кириченко, 1968, Б. М. Струнин, 1967; Ю. Д. Кутумов, 1967; В. П. Бородин, 1967; А. С. Варганов, 2000 и др.). Перспективы и проблемы нефтегазоносности отражены в работах А. К. Битнера (1988 г.), А. К. Конторовича (1995 г.), В. И. Кринина (1987 г.), В. С. Старосельцева (1985, 1999, 2003, 2009 гг.). Региональный обзор всей территории листа Р-47 сделан Е. К. Ковригиной (Государственная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000, новая серия, 1984).

В 2002 г. утверждена Легенда Ангари-Енисейской серии листов ГГК-1000/3, в минералогическом блоке которой представлено минерагеническое районирование на отдельные полезные ископаемые. Выделенные минерагенические подразделения на листе Р-47 соответствуют таковым легенды с уточненными границами на базе новой геологической основы и изданных листов Р-47 (отв. исп. В. Т. Кириченко), Р-46 (отв. исп. А. С. Варганов). Кроме того, по материалам проведенных после издания ГГК-1000 (новая серия), значительно пополнен минерагенический блок на нефть и газ и, в первую очередь, на алмазы.

В общем же плане изученность площади, исключая поисковые работы на нефть, газ и алмазы, ограничивается геологической съемкой масштаба 1 : 200 000 и небольшим объемом съемочных работ масштаба 1 : 50 000, проведенных в бассейне р. Тычаны и в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска в районе пос. Куюмба.

Территория листа входит в состав Тунгусской минерагенической провинции чехла Сибирской платформы.

В истории развития территории выделяются несколько минерагенических эпох и стадий, неразрывно связанных с историей развития Сибирской платформы. Архейская и протерозойская минерагенические эпохи на территории

слабо выражены вследствие глубокого залегания осадков этого времени и отсутствия их на дневной поверхности. Отложения вскрыты в юго-западной части площади на глубине 1900–2000 м. Сложное блоковое строение фундамента способствовало накоплению перекрывающих, дифференцированных по составу, возрасту и мощности осадков. Наличие на поверхности фундамента кор выветривания явилось предпосылкой в формировании на этом уровне нефтемещающих коллекторов. Накопление осадков раннего протерозоя происходило не повсеместно, на положительных блоковых структурах отложения отсутствуют. Представлены они карбонатными и терригенно-карбонатными породами камовской серии. Длительный этап и частая смена обстановок осадконакопления способствовала формированию благоприятных нефтегазоносных флюидомещающих толщ и перекрывающих их глинисто-карбонатных и сульфатных непроницаемых пород. В период венда образуются первые сульфатоносные осадки, в прибрежных зонах образуются строма-толитовые постройки, наряду с сульфатами образуются соли, формируются новые благоприятные условия для образования нефтегазоносных комплексов (НГК).

Согласно принятому минерагеническому районированию, территория листа относится к Тунгусской минерагенической провинции чехла Сибирской платформы. [247]. В плане углеводородного сырья площадь целиком принадлежит к Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и включает часть Байкитской, Северо-Тунгусской и Катангской нефтегазоносных областей и считается высокоперспективной на нефть и газ. В пределах Байкитской НГО на Юрубчено-Тахомской площади выветрелые и трещиноватые породы рифея, подстилающие венд, являются основным нефтегазоносным горизонтом с промышленными залежами углеводородов.

Вся площадь листа входит в состав обширного Лено-Тунгусского солеродного бассейна. Наиболее соленасыщены карбонатные и карбонатно-терригенные осадки нижнего–среднего кембрия, которые вскрыты нефтепоисковыми и разведочными скважинами на значительных глубинах. Не исключена возможность на этих же уровнях обнаружения калийных солей, где уже получены рассолы, в которых концентрация редких элементов достигает промышленных концентраций.

**Вельмино-Приангарская потенциальная меднорудная минерагеническая зона** (3 Cu/С<sub>2-3</sub>) в пределах территории является наиболее древней. Объединяет гидротермально-осадочные проявления меди, которые относятся к формации медистых песчаников и сланцев, установленных в отложениях среднего–позднего кембрия, развитых в левобережной части р. Подкаменная Тунгуска. В этот период в условиях мелководного шельфа и лагун в водной среде существовала восстановительная сероводородная обстановка, при которой вблизи участков денудации происходило сульфатообразование. На этих участках происходило химическое выветривание пород и вынос в морской бассейн таких подвижных элементов, как медь, свинец, и цинк. Строма-толитовые банки служили естественным механическим и геохимическим барьером.

**Тычанская полиметаллическая минерагеническая зона** (4 Pb,Zn/O<sub>1</sub>–S) контролирует большое количество проявлений и одно малое месторождение

свинца и цинка гидротермально-осадочного и гидротермально-метасоматического генезиса. Проявления локализуются в отложениях ордовика и силура в бассейне р. Тычаны и на правобережных притоках р. Нижняя Тунгуска. Проявления характеризуются низкими содержаниями полезных компонентов. По мнению Е. К. Ковригиной [45], непромышленное месторождение р. Тычаны заслуживает дальнейшего изучения с целью его оценки.

**Нижнекатангская фосфоритовая минерагеническая зона** ( $7 \text{ Ф}/\text{O}_2$ ) объединяет ряд пунктов минерализации и единичных проявлений фосфоритов осадочного, органогенно-осадочного генезиса фосфоритовой терригенной желваковой формации. Проявления фосфоритов установлены в отложениях среднего ордовика в бассейне р. Чуны и все они характеризуются небольшими размерами и низким содержанием фосфора.

Минерагения среднепалеозойской эпохи до наступления континентального режима неясна. В юго-западной части территории поздние отложения среднего палеозоя выпадают из разреза. На породы кембрия, реже раннего ордовика, со стратиграфическим несогласием залегают терригенные и терригенно-угленосные отложения карбона, перми и вулканогенные породы триаса. Большинство исследователей считают, что в юго-западной части территории осадки девона не отлагались. С позднедевонской магматической активизацией связана эпоха алмазообразования [78, 237ф, 238ф, 256ф]. Это предположение базируется на фактах наличия алмазов и минералов-спутников алмаза – пиропов, пикроильменита в базальных отложениях нижнего карбона, образующих древние коллекторы в бассейне рек Тычаны, Подкаменная Тунгуска, Тарыдак. Источниками сноса предполагаются кимберлитовые трубки, время образования которых синхронно с алмазоносными трубками Якутской алмазоносной провинции. Коренных источников алмазов на территории в настоящее время не выявлено. Установленные кимберлитовые трубки (Тайга, Хоркич) мезозойского возраста не алмазоносны.

**Байкитская алмазоносная область** ( $8 \text{ di}/\text{D}_2\text{--C}_2$ ) выделена В. И. Сафьяниковым в 1989 г. В пределах территории листа охватывает южную часть площади, в пределах которой выделены Ковино-Кординская потенциальная алмазоносная зона (8.1 di) и Чунский прогнозируемый алмазоносный район (8.2 di). В Ковино-Кординской зоне в последние десятилетия в процессе алмазопоисковых работ выделены Тычанское (8.1.0.2 di), Хушмуканское (8.1.0.3 di) и Тарыдакское (8.1.0.5 di) прогнозируемые алмазоносные поля [237ф, 238ф, 242ф, 243ф, 256ф]. В процессе составления авторского варианта ГГК-1000/3 (Р-47 – Байкит) выделены Нижне-Тычанское (8.1.0.1 di), Шушукское (8.1.0.4 di) прогнозируемые алмазоносные поля, Чунский прогнозируемый алмазоносный район (8.2 di) и Лепчинское (8.2.0.1 di) прогнозируемое алмазоносное поле. Характеристика прогнозируемых объектов дана в подразделе «Алмазы».

**Тунгусский каменноугольный бассейн** ( $1 \text{ УК}/\text{C}_2\text{--P}_3$ ) занимает северо-восточную часть территории. Угленосность связана с угленосными отложениями перми. Промышленные запасы углей приурочены к отложениям дегалинской и кербовской свитам средней–верхней перми. В разрезе дегалинской свиты насчитывается до 10 угольных пластов, шесть из которых имеют мощность от 1 до 9 м. Самые мощные находятся в бассейне среднего и верхнего

течения р. Таймыра (Р-47-ХVII–ХVIII) и верхнем течении рек Юнари и Векикан (Р-47-ХIII–IX). Эти участки имеют площади соответственно 2500 и 1700 км<sup>2</sup>. Суммарная мощность угольных пластов на этих участках превышает 10 м (максимальная 19 м). Более продуктивной является верхняя часть разреза дегалинской свиты, залегающая на этих площадях, на глубинах редко превышающих 50 м от поверхности, что позволяет провести поиски мелкими скважинами и, в случае отработки пластов, осуществлять ее открытым способом. Прогнозные ресурсы каменных углей в пределах названных участков оцениваются в 55–56 млрд т [53]. На более обширной к югу территории суммарная мощность пластов этих отложений (главным образом дегалинской свиты) колеблется от 5 до 10 м. Прогнозные ресурсы района на каменные угли могут быть оценены в 150–200 млрд т. Низкая степень изученности района не позволяет в настоящее время локализовать перспективные угленосные площади, которые при освоении района могут быть востребованы.

**Тунгусская шпатоносная область** (6 Са/Т) расположена в северо-восточной половине территории и включает Нидымский (6.1 Са), Таймуринский (6.2 Са) и Кимчунский (6.3 Са) шпатоносные районы. Все они непосредственно связаны с постмагматическими низкотемпературными, гидротермальными процессами, сопровождаемыми трапповым вулканизмом. Наибольшими перспективами на выявление этого вида сырья обладают Нидымский и Таймуринский шпатоносные районы, где шпатоносность связана с вулканическими аппаратами центрального типа, шаровыми лавами в потоках базальтов. Однако в настоящее время промышленный спрос на исландский шпат значительно снизился, но не снижаются их положительные перспективы.

**Вельминско-Катангская железорудная минерагеническая область** (2 Fe/Т) охватывает южную и центральную части территории. Перспективы связаны с Таймуринским (2.1 Fe), Тычанским (2.2 Fe), и Лакурским (2.3 Fe) железорудными районами. Проявления и три малых месторождения железа связаны пространственно и генетически с дифференцированными интрузиями кузьмовского комплекса и относятся к гидротермально-метасоматическому и осадочному генезису магнетитовой скарновой и бурожелезняковой формации. Отсутствие высокоградиентных положительных магнитных аномалий значительных размеров дают основание отнести территорию к разряду малоперспективных на выявление промышленных месторождений железа.

Раннеюрская минерагеническая эпоха на территории слабо проявлена. На юге, за пределами площади, с ней связаны буроугольная и бурожелезновая–сидеритовая формации с промышленными месторождениями бурого угля. Юрские же отложения на территории наблюдаются в мелких отрицательных прогибах и сопровождаются терригенными осадками с маломощными прослоями (0,1–0,2 м) бурых углей.

**Ангарская бокситовая минерагеническая зона** (5 Al/К–Р) наблюдается только на юге территории в поле локального распространения мелпалеогеновых отложений, в пределах которых бокситоносность не установлена, кроме единичных находок окатанных обломков железистых бокситов в бассейне р. Тарыдак.

## НЕФТЬ И ГАЗ

Согласно современной схеме районирования площадей нефтегазоаккумуляции Сибирской платформы [72, 133, 136, 155], характеризуемая территория входит в состав крупной Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции (НГП) и охватывает части Байкитской, Северо-Тунгусской и Катангской нефтегазоносных областей. Районирование отражено на Карте прогноза на нефть и газ масштаба 1 : 1 000 000.

К настоящему времени в районе выявлены ряд месторождений нефти и газа, но перспективы всей территории до конца не ясны ввиду недостаточной и, главное, крайне неравномерной изученности. В северной половине листа нефтепоисковые работы практически не проводились, в то же время южная часть площади полностью лицензирована.

В разрезе осадочного чехла выделяется несколько нефтегазоносных комплексов (НГК). Нижний из них – рифейский отделен от вышележащих отложений повсеместно распространенным сульфатно-карбонатным флюидоупором венда и содержит несколько природных резервуаров (ПР). Выше залегает терригенный нижневендский нефтегазоносный комплекс, который перекрывается также сульфатно-карбонатными отложениями венда. Вендский НГК перекрывается верхневендско-кембрийским нефтегазоносным комплексом и содержит от двух до четырех ПР и отделен от вышележащих отложений региональным флюидоупором – пластом каменной соли, содержащим прослой доломитов. Самым верхним является нижнекембрийский НГК, содержащий несколько межсолевых карбонатных прослоев.

Каждый из нефтегазоносных комплексов включает в себя природные резервуары различных типов. К первому относятся терригенные ПР, представленные двумя группами: образованиями коры выветривания на породах фундамента и песчаниками. Локализованы такие коллекторы в низах венда. В верхних частях разреза выдержанный горизонт песчаников отмечен в верхней части ордовика – байкитские песчаники. Ко второму типу относятся карбонатные коллекторы, локализованные в позднем докембрии и в палеозое. Флюидоупорами для них служат либо слои каменной соли, либо плотные сульфатно-карбонатные породы. Следующий тип карбонатных коллекторов – органогенные породы, создающие рифоподобные постройки. Наибольшее распространение имеют в кембрийских отложениях (тайонский и нижняя часть амгинского яруса). В низах нижнего кембрия установлена пачка карбонатных пород, выделенная под названием осинский горизонт. Представлен сложным карбонатным пластом мощностью от 30 до 120 м, сложенным органогенными, в значительно меньшей степени хемогенными карбонатными породами. Увеличение пласта обусловлено развитием органогенных построек, представляющих неправильные формы образования, возвышающиеся над карбонатной платформой на 20–50 м.

Из всех комплексов наиболее продуктивными, имеющими существенное значение являются рифейский и нижневендские терригенные комплексы. В верхневендско-нижнекембрийском нефтегазоносном комплексе особое внимание заслуживает осинский горизонт. С первыми двумя связаны пер-

спективы нефтегазоносности юго-восточной части территории, со вторым – северная и северо-восточная части.

Характеристика и положение продуктивных горизонтов в разрезе приведена на карте прогноза на нефть и газ.

В пределах Лено-Тунгусской провинции определен ряд региональных критериев при прогнозировании зон нефтегазонакопления. Это в первую очередь структурно-тектонические и литолого-фациальные, а также геохимические, гидрогеологические, газогидрогеологические и др., менее значимые. Установлена прямая связь нефтегазопроявлений с положительными структурами первого, второго и третьего порядков. Зоны разломов служат путями миграции и распределения скопления УВ из нижних частей осадочного чехла в верхние. К этим же зонам приурочены источники минеральных вод и аномалии гелия. Гелиеносность в то же время является индикатором закрытости недр. Важным фактором, определяющим возможность формирования зон нефтегазонакопления, является газонасыщенность пластовых вод. Далеко не последнюю роль играют в прогнозе литолого-фациальные факторы, определяющие условия формирования нефтегазоносных комплексов, горизонтов.

Северная часть листа входит в состав Северо-Тунгусской НГО, которая контролируется краевой частью Тунгусской синеклизы. Мощность осадочных образований чехла в наиболее прогнутаой ее части – Тунгусской впадины – достигает 8 км. НГО характеризуется низкой нефтепоисковой изученностью. Сейсморазведочные работы проведены на Средне-Таймуринской площади, где пробурена параметрическая скв. Стм-272. В геологическом строении Северо-Тунгусской НГО принимают участие карбонатные породы рифея и венда, галогенно-карбонатные нижнего кембрия, терригенно-карбонатные породы верхнего кембрия–среднего палеозоя, угленосные и вулканогенные отложения карбона, перми и триаса. В бассейне р. Нижняя Тунгуска выявлены проявления нефти и битумов, отмечены зоны разгрузки соленых вод, территория характеризуется закрытостью недр. Основные перспективы площади связываются с положительными структурами Чамбэнского поднятия, выделенного по отражающему горизонту Б.

Анализ геологического разреза Чамбэнской и сопредельных площадей позволяет связывать перспективы нефтегазоносности Северо-Тунгусской НГО с рядом возможно продуктивных горизонтов. Такими горизонтами являются нижнетунгусский или христофоровский горизонт, осинский, устькутский, преображенский и непский. Уровень парфеновского (ботуобинского) горизонта можно считать малоперспективным, предполагая его уплотнение за счет глинизации в Илимпейской структурно-фациальной зоне. Прогноз фазового состава УВ для этой территории выполнен в КНИИГиМС и предполагает в кембрийских отложениях нефтегазоконденсатные залежи, а в вендских – газоконденсатные [261]. Христофоровский горизонт является составной частью регионального бельского резервуара и расположен в нижней части бельской свиты. На Чамбэнской площади (Чамбэнское поднятие) мощность проницаемых пород прогнозируется до 40 м, коэффициент пористости – 6 %, заполнение ловушки – 75 %, а по фазовому составу – 50 % жидких и 50 % газообразных УВ. Осинский горизонт находится в низах усольской свиты, располагаясь между двумя соляными пластами. Литологически он

представлен преимущественно доломитами и известняками с подчиненными прослоями сульфатно-доломитовых пород и мергелей. На Усть-Илимской площади Ангаро-Ленской НГО его мощность достигает 30–100 м, приток нефти составлял 430 т/сут. В бассейне рек Таймура и Чамбэ мощность проницаемой части осинского горизонта предполагается 30 м, пористость – 8 %, заполненность ловушки – 75 %, а по фазовому составу – 40 % нефти и 60 % газа. Усть-кутский является частью даниловского резервуара, находится в тэтэрской свите и представлен двумя пластами доломитов, иногда известковистыми микро-тонкозернистыми, сгустковыми, мелкопористыми и кавернозными. Верхний пласт при этом представлен в основном органогенно-обломочными доломитами с прослоями водорослевых и зернистых. В нижнем пласте водорослевые доломиты тоже преобладают, но они перекристаллизованы, иногда засолены, битуминозны и слабоангидритизированы. Пласты разделены 20-метровой пачкой переслаивания глинистых доломитов, мергелей и доломито-ангидритов. Пористость пород-коллекторов изменяется от 1–2 до 15–20 % (в среднем 5–14 %), проницаемость – до 100 мД и более. Суммарная мощность пластов-коллекторов – от 3 до 20 м (в среднем – 12–15 м). Надежным экраном служит подосинская пачка солей. На Чамбэнской площади средняя мощность усть-кутского горизонта предполагается 12 м, пористость – 10 %, заполняемость ловушки – 75 %. Преображенский горизонт является продуктивным пластом собинской свиты и представлен преимущественно доломитами с прослоями доломитовых мергелей и доломито-ангидритов. Среди доломитов выделяются хемогенные микро-тонкозернистые, водорослевые, водорослево-обломочные разности, хорошо изученные в Непско-Ботубобинской НГО. Экраном служит толща переслаивающихся глинистых и ангидритизированных доломитов, мергелей и ангидритов мощностью от 70 до 130 м.

На Чамбэнском поднятии прогнозируется преображенский горизонт суммарной проницаемой мощностью 15 м, а его средняя пористость будет составлять 6 %, заполняемость ловушки – 75 %. Непский резервуар залегает в нижней части вендских отложений и характеризуется региональной нефтегазоносностью. В Нижне-Ботубобинской НГО и Центрально-Талаканском месторождении литологический состав и строение проницаемых горизонтов весьма разнообразны. Выделяются песчаный, алевроито-песчаный и глинисто-песчано-алевритовый разрез. Суммарная мощность горизонта меняется от нескольких метров до 20–30 м. Пористость пород меняется от 5 до 20 %. Экранирующим горизонтом являются породы верхненепской (верхневанаварской) подсвиты мощностью от 5–10 до 50–80 м. На Чамбэнской площади мощность непского горизонта предположительно 12 м, открытая пористость – 10 %.

Суммарные прогнозные перспективные ресурсы газа и конденсата по пяти горизонтам в пределах Чамбэнского поднятия нефти, газа и конденсата (категории С<sub>3</sub>) составляют: газ – 532 млрд м<sup>3</sup> (площадь – 316,8 км<sup>2</sup>, глубина залегания 4000–4750 м); нефти по христофоровскому и осинскому горизонтам (извлекаемые) – 59,2 млн т (площадь – 316,8 км<sup>2</sup>), балансовые ресурсы – 295,9 млн т [179, 261].

Байкитская НГО занимает восточную часть одноименной гемиянтеклизы [179]. Разрез Байкитской НГО слагают терригенно-карбонатные отложения рифея и венда, а также галогенно-карбонатные отложения нижнего палеозоя. В западной части Байкитской НГО из разреза выпадают рифейские отложения и сокращается мощность осадков венда. В составе Байкитской НГО выделяются Бахтино-Кондроминский, Нижне-Чунский, Камовский и небольшая часть Оморинского НГР [134].

Байкитско-Енгидинский НГР выделяется в восточной части территории. Прослеживается на запад за пределы площади. Центральная часть НГР контролируется Байкитско-Енгидинским поднятием. Довендское поднятие представляет собой большей частью гранитизированный архейско-раннепротерозойский блок, перекрытый маломощным (от 0 до 1500 м) чехлом рифейских отложений. Поднятие длиной 200 км и шириной в 120–140 км образует коладж блоков, значительную часть которых занимают выступы гранитоидного фундамента. Контуры гранитоидного массива отчетливо выражены в аномальном магнитном поле ( $\Delta T$ ) в виде отрицательных его значений. Гранитоиды фундамента Байкитско-Енгидинского поднятия представляют собой совокупность различных докембрийских образований полистадийного становления [134]. Самыми древними являются плагиогнейсы и гранитогнейсы, вскрытые Байкитской и Енгидинской параметрическими скважинами. Более молодые ребомилиты вскрыты в Куюмбинской скважине 401. Самыми «молодыми» представляются плагиограниты и субщелочные граниты в Юрубченских скважинах, не имеющие следов регионального метаморфизма высоких степеней, но подверженные интенсивным катакластическим изменениям. Их возраст, по данным Rb/Nd анализа, выполненного ФГУП «Красноярскгеолсъемка» (С. Д. Сидорасом) [151], составляет  $2419 + 76$  млн лет, а по данным Sm/Nd анализа образцов фундамента из скв. Юрубчинская 1, полученным в ИГГД РАН (В. П. Ковач и др., 2000), их возраст характеризуется значениями 2820–2980 млн лет [151]. Байкитско-Енгидинский, возможно нефтегазоносный район, контролируется в венд-кембрийском диапазоне осадочного разреза северо-западной частью Камовского свода, а в нижележащих довендских горизонтах – крупным одноименным поднятием, в пределах которого рифейские отложения мощностью от 100 до 700 м, в отдельных грабенах 1500 м, перекрывают гранитоидные выступы архей-протерозойского фундамента. Перспективы района связаны с вендскими отложениями, в которых обнаружены непромышленные притоки нефти, в пределах небольших грабенов. Освоение последних возможно в дезинтегрированных приразломных зонах по аналогии с Юрубченской зоной, где получен промышленный приток в скв. Юр-67. Это позволяет рассматривать зоны выступов фундамента перспективными для нефтепоискового исследования.

Камовский НГР расположен в пределах наиболее приподнятой части Байкитской антеклизы – Камовском мегасводе и его северном склоне и характеризуется сложным геолого-структурным строением погребенных образований (граф. прил. 5, л. 2). Район является крупнейшей зоной нефтегазонакопления на Сибирской платформе. В районе открыты и подготовлены к эксплуатации Куюмбинское и Юрубчено-Тохомское уникальные по своим запасам месторождения. В северной части структуры в последние годы выявлены

Кординское, Абракупчинское и Шушукское месторождения. Вся эта группа образует единый Куюмбинско-Юрубчено-Тохомский (КЮТ) ареал нефтегазоаккумуляции.

Куюмбинско-Юрубчено-Тохомский ареал нефтегазоаккумуляции, представляющий собой уникальный нефтегазогеологический объект с особыми условиями нефтидогенеза и нефтегазоаккумуляции, контролируется массивными трещинными резервуарами консолидированными (до стадий мезо- и апокатогенеза) древнейшими (верхнепротерозойскими) метасоматическими доломитизированными хемобиогенными карбонатными породами. Схожими по структуре трещинного пространства, контролирующего нефтенаккумуляцию, являются залежи месторождений на шельфе Вьетнама, связанные с гранитоидными выступами фундамента. Данные по строению месторождений КЮТ и шельфа Вьетнама, их огромный нефтегазовый потенциал позволяют утверждать, что районы активного флюидодинамического режима, обусловленного воздействием глубинных высокоэнергетических метаново-водородных потоков, выявлен новый дополнительный источник энергетического сырья – верхние слои консолидированной и относительно консолидированной коры. В состав последней, судя по их физико-механическим свойствам, можно включить и рифейские продуктивные комплексы КЮТ, и гранитоидные комплексы шельфа Вьетнама [85, 150].

Аналитические исследования кернового материала и шлама буровых скважин, пробуренных на Куюмбинском и Юрубчено-Тохомском месторождениях, показали, что исходного генерационного УВ-нефтематеринских толщ в разрезе рифея явно недостаточно для обеспечения имеющихся на балансе ГКЗ запасов УВ-сырья.

В результате детального исследования установлено, что в разрезах рифея весьма мощным потенциальным УВ ресурсом обладают твердые нефтиды, локализованные в сообщающихся кавернах, капсулах и трещинных системах. Нефтиды в изобилии насыщают отдельные интервалы разрезов рифейского комплекса. Подобные зоны высокой концентрации твердых нефтидов под влиянием глубинных, спонтанно восходящих высокотермальных метановодородных потоков играют важную нефтидогенерирующую роль в процессах формирования залежей УВ в рифейском комплексе. Признаки влияния глубинных и сверхглубинных флюидов, представленные микро- и наночастицами самородных металлов, интерметаллических соединений, природных твердых растворов и сплавов, отмечены практически во всех изученных А. Е. Лукиным и В. В. Донцовым [85, 86] образцах многих скважин Куюмбинского и Юрубчено-Тохомского месторождений. Детальными сейсморазведочными работами на Куюмбинском и Юрубчено-Тохомском месторождениях выявлены аномально отражающиеся объекты в земной коре и верхней мантии Камовского сводного поднятия, интерпретируются как глубинные очаги активизации земных недр, продолжающиеся до настоящего времени.

Куюмбинско-Юрубчено-Тохомский ареал нефтегазоаккумуляции территориально и генетически приурочены к Куюмбинскому рифейскому рифту – высокоэнергетической и высокопроницаемой литосферной структуре, создающие оптимальные условия для транзита глубинных флюидных потоков и определяющей основные особенности процессов нефтидогенеза и нефтегазо-

накопления в древних (верхнепротерозойских) толщах региона. Рифейские комплексы в пределах рифта и ограничивающих его горстовых выступов, существенно отличаются по строению от вышележащих плитных венд-палеозойских толщ и характеризуются интенсивной деформированностью, формируют крупные рифтогенные и межрифтогенные блоковые системы, образующие гигантский (площадью более 100 км<sup>2</sup>) трещинный массив (природный резервуар) под предвендской эрозионной поверхностью [86, 106]. Куюмбинское и Юрубчено-Тохомское нефтегазоконденсатные месторождения занимают две трети части этого резервуара, остальная северо-восточная часть его не изучена. Наиболее высокопродуктивными в пределах резервуара являются фрагменты рифоподобных карбонатных построек, сложенных преимущественно строматолитовыми доломитами в различных рифейских комплексах.

Осадочный чехол Куюмбинско-Юрубчено-Тохомского ареала нефтьгазонакопления, залегающий на архей-протерозойском фундаменте, состоит из двух крупных разнородно построенных тектоно-седиментационных этажей: рифтогенного рифейского и плитного венд-нижнекембрийского. В пределах КЮТ продуктивными являются верхнепротерозойские венд-рифейские отложения. Природные резервуары нефти и газа КЮТ представляют собой крупные массивы плотных докембрийских слабометаморфизованных трещиноватых пород, претерпевших длительную геологическую эволюцию. Особенности нефтидогенеза и нефтегазонакопления определяются, в первую очередь, глубинными флюидодинамическими процессами. Основной поисковый интерес представляет рифейский мегакомплекс, разделенный региональными несогласиями на несколько терригенно-карбонатных комплексов, отвечающих крупным циклам рифейского осадконакопления [134, 135]. Значительный объем сейсморазведки, выполненный НГК «Славнефть», позволил сформировать и подтвердить последующим бурением идею развития в рифейских комплексах рифоподобных карбонатных, преимущественно строматолитовых построек. Наиболее значимые образования такого типа приурочены к краям проградирующей во времени карбонатной платформы. Флюидодинамика Юрубчено-Тохомской зоны контролируется сквозными субвертикальными зонами проницаемости в венд-рифейском разрезе, изолированными сверху региональной нижнепаалеозойской эвапоритовой крышкой и образующие линейно-очаговые и очаговые зоны флюидонасыщения [85, 150].

В целом блоковые рифейские системы, контролирующие залежи Куюмбинского и Юрубчено-Тохомского нефтегазоконденсатных месторождений, являются частью гигантского трещинного мегарезервуара, контролирующего одно супергигантское скопление углеводородов, значительная часть которого не изучена геологоразведочными работами. Нефтегазовый потенциал мегарезервуара, возможно, может прирасти за счет открытых залежей нефти и газа в гранитоидных комплексах архей-раннепротерозойского фундамента и рифейских комплексах под глинистыми разделами. Промышленный приток газа в 569 тыс. м<sup>3</sup>/сут получен в скв. Юр-67 в интервале развития архей-протерозойских гранитогнейсов, а также при испытании рифейских пород ниже предвендской поверхности под глинистыми породами в скв. Юр-110. Полученный промышленный приток нефти 73,5 м<sup>3</sup>/сут может указывать на опре-

деленные перспективы в промышленных масштабах более глубоких горизонтов рифея и архея–раннего протерозоя.

Особенности строения и нефтегазоносности Куюмбинско-Юрубчено-Тохомского ареала нефтегазоносности позволяют прогнозировать его значительный, еще окончательно недооцененный нефтегазовый потенциал. В настоящее время разведанные извлекаемые запасы нефти КЮТ составляют около 780 млн т [151].

Процедура поисков углеводородных скоплений должна быть направлена на выявление гидродинамических разломных структур, по которым из глубин поступают высокоэнергетические флюидные потоки, вызывающие процессы нефтидогенеза и нефтенакопления. Важнейшими условиями возникновения месторождений нефти и газа при этом являются: проницаемость среды, наличие флюидопотоков, существование благоприятных резервуарных условий.

Значительный интерес в нефтеконденсатных системах Куюмбинско-Юрубчено-Тохомской группы месторождений имеют подземные воды, в большинстве случаев представляющие собой рассолы, характеризующиеся высокими содержаниями железа (0,5–3%), кремния (до 0,008%), бора (до 0,015%), лития (до 0,01%), марганца (до 0,005%), меди (до 0,005%), наличием следов свинца, цинка, молибдена, олова, хрома, ванадия и др. О значительном влиянии глубинных источников на состав рассолов свидетельствуют повышенные содержания бора и лития, сочетание сидеро-, халько- и метафильных микроэлементов в сухом остатке. Обогащенные рассолы ценными компонентами могут представлять огромный практический интерес.

Нижнечункинский НГР занимает промежуточное положение между Байкитско-Енгидинским, Камовским НГР и Северо-Тунгусской НГО. В структурном плане приурочен к северному склону Курейской синеклизы, осложненной серией пликвативно-блоковых структур второго и третьего порядка – Катарамбинскому и Аргишскому поднятию, а также Вэтэтэнским прогибом. В геологическом строении района принимают участие породы трех структурных ярусов – рифейского, венд-палеозойского, среднепалеозойского, верхнепалеозойско-нижнемезозойского. Характеризуется низкой поисковой изученностью. Содержит в себе значительные объемы вендских, рифейских, возможно, продуктивных отложений. Получение промышленных притоков нефти в Аргишской параметрической скважине позволяет причислить район к нефтегазоносным.

В районе бурения Аргишской параметрической скв. Арг-273 сейсмическими исследованиями по различным горизонтам нижнего кембрия, венда и рифея выявлено шесть локальных поднятий: Аргишское, Леменское, Чамбэканское, Юктенское, Нижнеангаринское, Горбилоское. Наиболее хорошо изученным является Аргишское поднятие, где плотность сейсмопрофилей составляет 0,41 км/км<sup>2</sup>. Тем не менее, все шесть перечисленных поднятий можно считать ловушками для скопления УВ и учитывать их при дальнейшем исследовании территории. В процессе бурения скв. Арг-273 было опробовано семь объектов. При этом в двух случаях притоки не получены, в двух получен фильтрат бурового раствора, а на трех получены притоки газа (в одном случае с газовым конденсатом). По результатам испытания проведен подсчет прогнозных ресурсов по горизонтам, рекомендуемым промысловыми

геофизиками, а в качестве подсчетных параметров взяты величины эффективных мощностей и открытой пористости пластов, определенных по материалам ПГИС. Оценка прогнозных ресурсов проведена по четырем перспективным горизонтам – усольскому, оскобинскому, ванаварскому и рифейскому. Условный ресурсный потенциал газа категории D<sub>1</sub> Аргишского поднятия осинского, оскобинского, ванаварского, рифейского пластов (площадь  $52\,000 \times 10^3 \text{ м}^2$ ) составляет 58 400 млн м<sup>3</sup> газа. Ресурсы конденсата – 6949,6 тыс. т. Условный ресурсный потенциал категории D<sub>1</sub> Чамбэканского поднятия: осиновского, Б-VI (тэтэрская свита), Б-VIII (оскобинская свита), ВН-I-VI (ванаварская свита) составляет (площадь  $27\,000 \times 10^3 \text{ м}^2$ ) 39 327,99 млн м<sup>3</sup> газа. Ресурсы конденсата – 4680 тыс. т [179].

Катангская НГО представлена на территории северо-западной частью. Прослеживается полосой на востоке от южной рамки листа до южной границы Тунгуссой синеклизы. В ее пределах вдоль Сользаводского разлома выделяются небольшие части Тэтэрского газоносного и Ванаварского нефтегазоносного районов. В геологическом строении района принимают участие терригенно-карбонатные породы рифея и венда, галогенно-карбонатные отложения нижнего кембрия, терригенно-карбонатные осадки верхнего кембрия и среднего палеозоя, а также терригенные отложения верхнего палеозоя. Общая мощность пород – от 3 до 6 км. Сверху наращивается разрез вулканогенными породами триаса. Основанием для выделения нефтегазоносной области в венд-кембрийском диапазоне осадочного разреза являются структуры Катангской седловины, в рифейском диапазоне – Чуньская ветвь Ангаро-Котуйского авлакогена и окружающие горстовые выступы. В его составе обособляются Ванаварский и Тэтэрский НГР.

Тэтэрский НГР (зона) расположена в юго-западной части площади и включает в себя Собинское и Тайгинское (за пределами листа) месторождения. Характерной особенностью зоны является широкое распространение терригенных отложений ванаварской свиты венда, в которых выделяется до пяти песчаных пластов-коллекторов. Ритмичные отложения ванаварской свиты венда обуславливают многозалежность открытых и прогнозируемых месторождений.

Ванаварский НГР, возможно нефтегазоносная зона контролируется Иркинеево-Ванаварским рифтогенным грабеном, занимающим осевую часть Ангаро-Котуйского авлакогена и характеризуется, возможно, продуктивными вендскими и рифейскими отложениями. Характерной особенностью этой зоны является широкое развитие разрывных нарушений большой протяженностью, влияющих на распределение УВ в разрезе и создающих условия для формирования тектонических экранирующих залежей.

В пределах площади листа в разных НГР детальными сейсморазведочными и электроразведочными работами подготовлены три локальные структуры к глубокому поисково-разведочному бурению на нефть и газ, по стадии выявления определены прогнозные ресурсы нефти и газа категории С<sub>2</sub>. К таким структурам относятся Верхне-Юктамакитская, Бедошемская и Петимовская (карта прогноза на нефть и газ).

Верхне-Юктамакитская структура (8) расположена в 10 км западнее пос. Байкит на северном склоне Камовского свода. Входит в состав Байкит-

ско-Енгидинского НГР. Приурочена к куполовидной складке северо-западного простирания. Размеры структуры по отражающему горизонту Б –  $28 \times 13,5$  км, амплитуда – 110 м, площадь –  $251 \text{ км}^2$ . Предельно замкнутая изогипса по горизонту Б –2350 м, минимальная в своде –2250 м. Перспективы нефтегазоносности связаны с карбонатно-кавернозными образованиями осинского горизонта усольской свиты нижнего кембрия на глубине 2700 м и карбонатно-кавернозными образованиями рифея на глубинах 3000 м. Параметры структур: кровля бельской свиты ( $\text{C}_{1bs}$ ), глубина –1350 м, площадь –  $203 \text{ км}^2$ , амплитуда – 65 м, размер –  $25,5 \times 12,5$  км; кровля собинской свиты ( $V_{2sb}$ ) глубина –2350 м, площадь –  $251 \text{ км}^2$ , амплитуда – 110 м, размер –  $28 \times 13,5$  км. Параметры площади нефтегазоносности:  $\text{C}_{1us}$  – осинский горизонт –  $251 \text{ км}^2$  (ниже отражающего горизонта Б);  $V_{2kt}$  –  $251 \text{ км}^2$  по отражающему горизонту  $K_1$  –  $203 \text{ км}^2$ , R –  $251 \text{ км}^2$ , площадь –  $251 \text{ км}^2$ . Суммарные перспективы ресурсов: нефти – 26,4 млн т, газа – 9 млрд  $\text{м}^3$  [271].

Бедошемская структура (9) расположена в южной части площади в верхнем течении р. Бедошемо, в пределах Бедошеминского поднятия, осложняющего юго-восточный борт Камовского свода. Территориально входит в Камовский НГР. Структура по горизонту Б выделена по изогипсе –1650 м, приурочена к отложениям верхней части собинской свиты ( $V_{2sb}$ ). Плотность сейсморазведочных профилей –  $0,86 \text{ км/км}^2$ . Надежность подготовленной структуры – 1. Оценка проведена по аналогии с Юрубчено-Тохомским месторождением. Перспективные ресурсы объекта составляют: нефть – 11,8 млн т, газ – 16 млрд  $\text{м}^3$  [210].

Петимовская структура (7) расположена в 20 км восточнее пос. Оскоба, приурочена к одноименному поднятию III порядка, осложняющего Катангскую седловину (карта прогноза на нефть и газ). Выделена в Ванаварском НГР. Оконтурина изогипсой –2620 м по горизонту Б. Размер структуры –  $31 \times 8$  км, амплитуда – 60 м, площадь –  $180 \text{ км}^2$ . Близкие параметры по горизонту  $R_0$ . Залежи предположительно пластовые. Рифейский нефтегазоносный коллектор – карбонатно-терригенный. Вблизи эрозионной поверхности рифея (3150 м). Вендский НГК терригенный приурочен к отложениям ванаварской ( $V_{1vn}$ ) свиты (ванаварский региональный резервуар – пласты Вн-1–Вн-5), эффективность нефтегазоносности толщи – 14,8 м; пласт Б-III (нижнеинтехский) расположен в верхней прикровельной части оскобинской свиты ( $V_{2os}$ ) и представлен двумя пропластками песчаных пород среди фосфатно-карбонатных пород. Нижнеданиловский резервуар (пласт Б-VII), расположенный в основании катангской свиты ( $V_{2kt}$ ), также представлен песчаным пластом среди глинисто-карбонатных пород. Нижнекембрийский НГК содержит три региональных резервуара, связанных с подсолевыми и межсолевыми карбонатными отложениями. Верхнеданиловский резервуар находится в составе тэтэрской свиты ( $V_2\text{--}\text{C}_{1tt}$ ) и представлен кавернозными доломитами. Флюидоупором служит пласт каменной соли в основании усольской свиты ( $\text{C}_{1us}$ ). Осинский проницаемый горизонт приурочен к нижней части усольской свиты, сложен доломитами и известняками, часто трещиноватых кавернозных, имеют толщину 41–48 м, подстилается и перекрывается пластами каменной соли. Булайский резервуар малоперспективен. С резервуарами могут быть связаны мелкие залежи углеводородов структурно-литологи-

ческого типа. Перспективные ресурсы объекта выполнены для горизонтов ванаварской свиты категории  $C_3$  и составляют: нефть – 30,860 млн т, газ – 24,4 млрд  $m^3$  [191].

Запасы и прогнозные ресурсы нефти, газа и конденсата по объектам приведены в графическом приложении 5.

## УГОЛЬ

В связи с труднодоступностью района и отсутствием инфраструктуры перспективы угленосности изучены слабо. Описание угленосности геологических подразделений приводится в хронологическом погоризонтном порядке, снизу вверх. Все угли района могут быть использованы в качестве энергетических. Часть из них пригодна для приготовления шихты.

Нижний–средний карбон. Отложения суриндинской свиты в основном представлены песчаниками с линзами гравелитов, алевролитами, аргиллитами, единичными линзами известняков, редко углистыми аргиллитами и пропластками углей. В генетическом отношении это отложения речных долин, дельт небольших бассейнов.

В свите установлено Лешушукское проявление (V-4-27) с двумя просями (0,2 и 0,5 м) каменных углей. Отложения свиты неперспективны на обнаружение промышленных месторождений.

Отложения чинокской свиты среднего–верхнего карбона генетически связаны с прибрежными равнинами небольших пресноводных озер и речными долинами. Мощность пластов чаще измеряется первыми десятками сантиметров и редко достигает рабочих значений. Углепроявления с рабочими пластами сосредоточены в среднем течении р. Чуны (Такачинское-2 – III-3-7, пласт 2,1 м; IV-3-5, пласт 0,7 м; IV-6-11, пласт 1,3 м; V-3-8, 9 и V-5-1 с пластами 0,4, 0,1 и 1,5 м соответственно). Проявления на р. Янгото представлены двумя пластами углей мощностью 6 и 2,5 м. Коэффициент угленосности на Таймуринской площади меняется от 0,1 до 8,3 %. Строение пластов простое, но часто по простиранию угли замещаются углистыми аргиллитами. Марочный состав углей разнообразный. Рабочие пласты нередко сложены углями от газовых до паровично-жирных. На угли технического назначения перспективны участки бассейнов рек Чуны и Хушмукан, однако обнаружение крупных месторождений здесь маловероятно.

Раннепермские осадки еробинской свиты имеют существенно песчаный состав, вверх по разрезу сменяются тонкими осадками – алевролитами, аргиллитами. Накопление отложений протекало в основном в обстановке аллювиальных равнин. Основная угленосность приурочена к верхней части отдела. Углепроявления концентрируются в основном в бассейнах рек Учачи и Тычаны. На Таймуринской площади коэффициент угленосности изменяется от 0,2 до 7,2 % (рабочие пласты – 0,6 %). Угли характеризуются высокой зольностью с преобладанием дюреновых и фюзено-клареновых разностей. По степени метаморфизма они относятся к широкому диапазону марок – от Д до А. Угли бассейна р. Чуны представлены в основном марками низкой и средней степени метаморфизма (Д–ПЖ). Состав, строение пластов и технологи-

ческие свойства углей изучены крайне слабо. По имеющимся данным, раннепермские толщи на угли малоперспективны.

Среднепермские осадки кербовской свиты представлены разномерными песчаниками кварц-полевошпатового состава с линзами гравелитов, алевролитов, аргиллитов с конкрециями сидеритов, редкими пластами углей. Для верхней части разреза характерна мелкая цикличность. Формирование осадков связывается в основном с прибрежной аллювиальной равниной. Угленосность по сравнению с нижележащими отложениями здесь выше. В бассейне р. Учамы известно около 10 углепроявлений с одним-четырьмя пластами угля мощностью от 0,3 до 5 м. В бассейне р. Таймура в пяти точках вскрыты разрезы с двумя-тремя пластами углей, из которых один-два – рабочие. В бассейне рек Чуня и Подкаменная Тунгуска зафиксировано более 20 углепроявлений, содержащих два-три рабочих пласта углей каждый. В целом устанавливается до четырех угольных пластов, из которых один-два рабочие, мощности при этом – до 3–5 м. Строение пластов чаще простое. Коэффициент угленосности изменяется от 0,1 до 3,7%, рабочей угленосности – от 1,2 до 3,7%. Угли представлены полублестящими и блестящими типами с подчиненным развитием полуматовых разностей. По составу относятся к дюрено-кларенам и кларено-дюренам. По марочному составу угли однообразны и в бассейне р. Учамы относятся к углям марок ОС, Т. В восточной части листа более распространены угли низкой и средней степени метаморфизма: Д (IV-5-13), Г–ПЖ (IV-5-14) и Ж (VI-6-14). В практическом отношении наибольший интерес представляют площади долин рек Таймура, Чуня, где известны пласты средней и повышенной мощности и распространены марки технического назначения.

Позднепермские отложения формировались в прибрежных условиях, на что указывают тонкие осадки и наличие конкреций известняков и сидеритов. Угольные пласты (до 10, из них шесть рабочих) распределены равномерно по разрезу. В этих осадках установлено более 60 углепроявлений, приуроченных к бассейнам рек Таймура и Чуня. Большая часть из них содержит пласты рабочей мощности, которые достигают 7,5 м (IV-5-18). Наиболее мощные пласты установлены в долине р. Юнари. Петрографический состав пластов смешанный и усложняется с возрастными их мощностей. Угольное вещество представлено гелитолитами, фюзенолитами и кеннелями. Метаморфизм углей разнообразен: известны все марки от Д (IV-6-4) до А (II-6-3). Наиболее метаморфизованные угли (Т–А) встречены по притокам рек Таймура–Кербо, Чамбэ. Угли средней степени метаморфизма тяготеют к бассейну р. Юнари (Ж–ПС), а низкой – к бассейну рек Чуня и Лепчин. Некоторые пласты прослежены на значительные расстояния.

## АЛМАЗЫ

По минерагеническому районированию территория входит в состав Байкитской алмазоносной области в пределах Ангаро-Енисейской алмазоносной провинции [41, 247]. Алмазоносность территории установлена поисковыми работами Орловской экспедиции Третьего геологического управления, проведенными

в 1952–1955 гг. Работы проводились путем крупнообъемного опробования аллювия с помощью пахарных канав на участках речных систем, дренирующих большие площади. В это время была открыта Тычанская алмазоносная аллювиальная россыпь с высококачественными ювелирными алмазами. В 1981 г. А. В. Крюковым в результате обобщения материалов по поискам алмазов был выделен ряд алмазоносных районов, в том числе Тычанский, как наиболее перспективный. В бассейне среднего течения р. Тычаны при проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в 1985 г. В. М. Глушковым впервые в районе выявлен алмазоносный коллектор ранне-среднекаменноугольного возраста. Эти материалы были положены в основу дальнейших поисков кимберлитовых объектов среднепалеозойского возраста. Дальнейшими поисковыми работами алмазоносность базальных горизонтов карбона установлена в бассейне р. Подкаменная Тунгуска в приустьевой части рек Мирюга и Бедошемо, притоках рек Чандымба и Немба, верховьях р. Шушук, а также выявлены неалмазоносные кимберлитовые трубки Хоркич и Тайга. Результаты работ детально изложены в фондовой и опубликованной литературе [27, 77, 80, 114, 169, 195, 205, 208, 237, 238, 242, 243, 244, 257, 258, 265]. Несмотря на длительность изучения алмазоносности Байкитского района, наличия непромышленных россыпей в современном аллювии, древних алмазоносных коллекторов коренных источников алмазов на территории не обнаружено.

Прогнозирование коренной алмазоносности территории базируется на комплексе региональных критериев и локальных признаков, установленных в результате многолетних исследований ОАО «Красноярскгеолсъемки», проведенных в юго-западной части Сибирской платформы. Площадь расположена в пределах Камовского кратона, характеризующегося наиболее холодными участками литосферы, выделенными по данным ГМТЗ и оконтуренными по изолинии равных значений кровли астеносферы около 200 км. Физико-геологическая модель литосферы аналогична таковой для алмазоносных районов Якутии. В целом консолидированная часть земной коры в пределах площади разуплотнена, при мощности земной коры около 42 км мощность базальтового слоя составляет 8–10 км [265]. Территория имеет ряд особенностей глубинного строения, характерных для известных алмазоносных провинций – кратогенный режим развития, повышенную мощность кристаллического фундамента и минимальную – осадочного чехла, наличие линейных глубинных тектонических зон значительной протяженности [238].

В пределах территории все ореолы и проявления кимберлитового магматизма тяготеют к Ковино-Кординской кимберлитоконтролирующей зоне разломов северо-западного простирания.

Ковино-Кординская алмазоносная минерагеническая зона протяженностью 500 км и шириной до 100 км выделена А. В. Крюковым в 1981 г. Зона простирается от р. Ангара до нижнего течения р. Тычаны. На юге, на севере, а также в центральной части (на Чадобецком поднятии) установлены алмазоносные коллекторы ранне-среднекаменноугольного возраста, а также алмазы и пиропы в современном аллювии.

На Чадобецком поднятии в зоне установлены магматические образования мезозойского возраста щелочно-ультраосновного состава – пикриты, карбо-

натиты и трубки взрыва, выполненные неалмазонасными и слабоалмазонасными кимберлитами. На протяжении Ковино-Кординской зоны установлены древние конседиментационные поднятия, в пределах которых прогнозируются среднепалеозойские алмазонасные кимберлитовые поля. В северной части зоны, в междуречье Тычаны, Корды и Шушука выделено Тычано-Хушмуканское палеоподняtie и прогнозируются два кимберлитовых поля. На левобережье р. Подкаменная Тунгуска, в бассейне рек Тарыдак и Немба выделено Тарыдакское поднятие, с которыми предположительно связаны участки сноса и индикаторных минералов кимберлитов [256].

В южной части Ковино-Кординской минерагенической зоны В. Т. Кириченко в 2012 г. в пределах листа О-47 выделил Чадобецкий, Ковино-Магдонский, Ковино-Мурский, Чукшинско-Вихоревский прогнозируемые алмазонасные районы [43]. Таким образом, в настоящее время Ковино-Кординская зона большинством исследователей рассматривается как главная кимберлитоконтролирующая структура на юго-западе Сибирской платформы.

В 2005–2008 гг. проведено геолого-минерагеническое картирование масштаба 1 : 500 000 (ГМК-500) в южной части Эвенкийского муниципального района на алмазы [256]. Площадь исследования захватила южную половину листа Р-47. Большой своей частью работа явилась анализом и констатацией уже известных данных по алмазонасности площадей, распространению алмазонасных коллекторов, наличию алмазов и минералов-спутников алмаза в аллювии. В то же время авторами была предложена геолого-структурная модель территории, свидетельствующая о наличии кимберлитоконтролирующих и кимберлитовмещающих структур, в пределах которых ожидается выявление коренных источников алмазов. В небольших объемах проведены полевые работы с использованием горно-опробовательских работ, наземной магнитной съемки масштаба 1 : 5000 и бурения мелких скважин. На Тарыдакском участке проведена заверка аномалий, выделенных по материалам высокоточной аэромагнитной съемки масштаба 1 : 10 000. В результате проверки аномалий бурением объекты кимберлитовой природы не обнаружены. Установлено, что континентальный алмазонасный коллектор на участке имеет башкирский возраст ( $C_2$ ). На основании детального изучения минеральной ассоциации и алмазов коллектора сделан вывод об их ближайшем переносе.

В пределах Ковино-Кординской минерагенической зоны выделены три конседиментационных поднятия, отождествляемые с алмазонасными кимберлитовыми полями среднепалеозойского возраста – Тарыдакский, Хушмуканский и Тычанский. По выделенным площадям определены прогнозные ресурсы алмазов по категории  $P_3$ : Тарыдакский – 400 млн карат, Тычанский – 100 млн карат, Хушмуканский – 200 млн карат. По Тычанской аллювиальной россыпи определены ресурсы алмазов категории  $P_3$  в объеме 5 млн карат. На Тарыдакском поднятии выделены участки для проведения поисковых работ на алмазы, рекомендовано провести переоценку Верхнетычанского участка алмазонасной россыпи.

В пределах территории Ковино-Кординская зона разломов пересекается с Большепитско-Имлипейским и Иркинеево-Хошонским (Сользаводским) региональными разломами фундамента. Разломы совпадают с ориентировкой Далдыно-Оленёкской кимберлитоконтролирующей зоны, выделенной

А. В. Крюковым в 1992 г. [237]. На площади листа разломы являются проявлением Большепитско-Кислоканского глубинного линиамента, трассируемого по направлению к алмазоносным районам Якутии в качестве одного из фрагментов Далдыно-Оленёкской кимберлитоконтролирующей зоны [244]. Наличие этих разломов и их глубинный характер в пределах площади работ установлен и подтвержден площадными сейсморазведочными работами, нефтепоисковым и разведочным бурением в пределах Куюмбинской и Юрубчено-Тохомской группы нефтегазоконденсатных месторождений.

Большепитско-Илимпейский и Иркинеево-Хошомский разломы ограничивают с севера и юга Куюмбинскую рифтогенную структуру, простирающуюся в направлении разломов. Алмазоносный характер этой зоны в пределах площади очевиден, северо-западнее его алмазоносность подтверждается наличием алмазов в аллювии рек Северная и Южная Чуя, Илимпея, Нижняя Тунгуска. Алмазы высокой степени сохранности (29 алмазов общим весом 930,9 мг) найдены в среднем течении р. Правая Апка и низовьях р. Апка. Среди них встречено три довольно крупных кристалла массой 204,5; 196,1 и 117,7 мг. По мнению А. П. Труфановой [48], территория названных рек представляет собой самостоятельный Тунгусский алмазоносный бассейн, отделенный от Якутской алмазоносной области неалмазоносным районом р. Чона. В подтверждение этому – широкое распространение алмазов в аллювии не связанных между собой речных систем, что может указывать на наличие в их бассейнах местных первоисточников алмазов. Косвенным отличительным признаком можно считать присутствие в этой зоне, в основной массе, преимущественно ромбододекаэдрических кристаллов в отличие от октаэдрических, характерных для Ангаро-Вилойской провинции. Различие кристаллографических форм и меньшие размеры алмазов в бассейнах упомянутых рек объясняются, возможно, различным уровнем эрозионного среза алмазоносных объектов, иными генетическими условиями и различным возрастным диапазоном их образования.

На основании вышеотмеченных материалов в зоне Большепитско-Илимпейского и Иркинеево-Хошомского разломов выделен Чунский (8.2 di) прогнозируемый алмазоносный район.

Данные геологопоисковых исследований позволяют разделять район с известными алмазопоявлениями на две четко обособленные территории: северную, куда входят прогнозируемые Тычанское и Хушмуканское кимберлитовые поля, и южную с прогнозируемым Тарыдакским полем и проявлениями алмазов в бассейне рек Мирюга, Подкаменная Тунгуска. Для изучения индикаторных минералов кимберлитов (в т. ч. алмазов) района выполнен комплекс электронно-зондового количественного минанализа и изотопных исследований, в результате которых выявлены типоморфные химико-генетические свойства выделенных ассоциаций (Афанасьев, Гриффин и др, 2005).

Для северной группы прогнозируемых полей ассоциация глубинных гранатов продуцировалась в архейском литосферном субстрате, для мантийного источника которого характерна высокая степень деплетации. Подавляющее большинство пиропов тычанского ореола имеют лерцолитовый состав, представляя субкальциевые пиропы, характерные для температурного интервала 900–1100 °С. Другие особенности данной минеральной фазы свидетельствуют

ют об умеренной степени метасоматоза, протекающего на глубоких уровнях мантии, что подтверждается строгой корреляцией и высоким содержанием Zr и TiO<sub>2</sub>. Алмазы северной части района имеют повышенную крупность при повышенном содержании класса  $-4+2$  мм и практически полном отсутствии класса  $-1+0,5$  мм. Габитусные характеристики местных алмазов соответствуют ряду алмазов октаэдр–кристалл переходной формы – ромбододэкаэдроид. При этом группа ромбододэкаэдроидов делится на две подгруппы: ламинарные ромбододэкаэдры и округлые ромбододэкаэдры «уральского» типа, часто связываемые с «докембрийским» коренным источником (Афанасьев, Гриффин и др., 2005). Соотношение алмазов ультраосновных и эклогитовых парагенезисов для ореолов северной части (Тычанская группа) составляет соответственно 4:3. Повышенная роль алмазов эклогитовых парагенезисов подтверждается данными по изотопному составу. Следующий важный фактор – сортность алмазов, которая определяется для тычанского ореола как весьма высокая. Доля ювелирных разностей, к тому же при повышенной крупности кристаллов, составляет 88,5%. Совокупный анализ данных по глубинным ассоциациям северной группы, как пиропов, так и алмазов позволяет прогнозировать объекты с умеренновысокой степенью алмазоносности – до 1 кар/т. Однако в ассоциации присутствует смесь из разных коренных источников, как высоко, так и низко алмазоносных объектов.

Для южной Тарыдакской и Мирюгинской групп проявлений, которые пространственно тяготеют к известной Ковино-Кординской алмазоносной минерогенической зоне, в ассоциации глубинных гранатов преобладают высокохромистые аналоги дунит-гарцбургитового парагенезиса, в т. ч. алмазной ассоциации при весьма подчиненном содержании лерцолитовой группы. Геохимическая специализация глубинных гранатов южного ореола показывает относительно низкие геотермические условия их образования. Значительное количество пиропов с низкими содержаниями циркония и высоким иттрия позволяет делать вывод о недеплетированном, обогащенном мантийном источнике высоких участков литосферы. Алмазы южной группы группируются в классах  $-2+1$  и  $-1+0,5$  мм, при весьма подчиненном содержании класса  $-4+2$  мм. По габитусу ассоциация соответствует ряду ламинарных кристаллов октаэдр–ромбододэкаэдроид при ведущей роли гладкогранных октаэдров. В кристаллах включения эклогитовых парагенезисов практически не наблюдаются. Не отмечены признаки и округлых алмазов, характерных для северной группы. На гранях большинства октаэдров проявлена специфическая штриховка граней в виде сноповидных и занозистых скульптур. По изотопному составу алмазы близки к таковым в трубках Мир, Айхал, Удачная. С учетом всех типоморфных признаков данная ассоциация свидетельствует в пользу местного происхождения коренных источников среднепалеозойского возраста. Ассоциация является типичной для объектов кимберлитового промышленно-генетического «мирнинского» типа, но не типична для Ковино-Кординской минерогенической зоны, так как представлена почти исключительно гладкогранными октаэдрами, не характерными в целом для площадей юго-западной части Сибирской платформы. На площадях южной группы прогнозируются высокоалмазоносные объекты (до 2–3 кар/т) типично промышленного типа.

Различные типоморфные особенности алмазов и минералов-спутников и их приуроченность к различным структурно-тектоническим элементам площади, наличие новых материалов по глубинному строению площади, уточненной геологической основы обусловили выделение в пределах Ковино-Кординской зоны Нижне-Тычанского и Шушукского прогнозируемых алмазоносных полей, а в Чунском прогнозируемом районе – Лепчинского прогнозируемого алмазоносного поля.

По условиям поисков коренных источников алмазов среднепалеозойского (до раннекарбонового) возраста на территории листа выделяются три геотипа полей. Первый из них представляет открытые площади с выходом на дневную поверхность немагнитных терригенно-карбонатных пород кембрия и ордовика (кимберлитовмещающий цоколь), перекрытых маломощными 1,5–2,0 м элювиальными отложениями. В разрезах осадочных пород интрузивные тела отсутствуют или образуют пластовые тела основного состава мощностью от первых метров до 50 м, редкие маломощные тела выходят на поверхность и обнажены. Магнитное поле относительно спокойное, низкоградиентное, с редкими линейными и очаговыми зонами знакопеременного градиентного, связанного с секущими интрузиями долеритов. Эти площади в основном на левобережье р. Подкаменная Тунгуска от пос. Мирюга до пос. Байкит и приурочены к наиболее поднятой части Камовского сводового поднятия. Площади этого типа составляют не более 22 % территории.

Второй геотип – полузакрытые площади, характеризующиеся распространением терригенных осадков пермо-карбона, вулканогенных пород триаса, широким распространением пластовых силлов и секущих интрузий долеритов, часто выходящих на дневную поверхность. Магнитное поле в основном сложное, знакопеременное, часто высокоградиентное (поле вулканогенных пород) с отдельными «окнами» низкоградиентного спокойного (осадочные породы). Мощность перекрывающих кимберлитовмещающих цоколь пород меняется от 0 до 200 м. Этот тип полей приурочен к северо-западному склону Камовского поднятия и краевой части Тунгусской синеклизы. Распространен на правобережной части р. Подкаменная Тунгуска, образуя «изрезанную» полосу шириной от 25 до 75–90 км, обрамляющую с юго-востока площадь геотипа. Площадь второго геотипа составляет не более 25 % территории.

К третьему геотипу относится большая часть территории и характеризуется широким распространением вулканогенных образований и терригенных пород пермо-карбона, насыщена пластовыми и секущими интрузиями мощностью от нескольких десятков метров до 150–200 м и более. Глубина залегания кимберлитовмещающего цоколя для кимберлитовых тел среднепалеозойского возраста превышает 200 м. Эта территория технологически не доступна для производства геологоразведочных и добычных работ на алмазы.

На основе материалов проведенных и предшествующих алмазописковых работ, используя известные поисковые критерии и признаки, на площади, выделены Нижне-Тычанская, Шушукская и Лепчинская прогнозируемые алмазоносные площади, по размерам сопоставимые с кимберлитовыми полями. Площади обоснованы региональными и локальными поисковыми признаками. Расположены на территории, имеющей особенности глубинного строения, характерные для известных алмазоносных провинций – кратонный ре-

жим развития, повышенную мощность кристаллического фундамента и минимальную осадочного чехла с протяженными глубинными линейными тектоническими зонами. В пределах прогнозируемых площадей известны поднятия по фундаменту и по всем структурным этажам плитного комплекса, установлены алмазы в аллювии рек, ореолы рассеяния кимберлитовых минералов. Все прогнозируемые площади расположены на площадях с благоприятными условиями проведения работ и использования геофизических методов поисков коренных источников алмазов.

Лепчинское прогнозируемое алмазоносное поле расположено в пределах Чунского алмазоносного прогнозируемого района в составе Большепитско-Илимпейской прогнозируемой алмазоносной зоны. Перспективы площади связаны с Лепчинским поднятием фундамента, наличием Праволепчинского поднятия по отражающему сейсмогоризонту  $R_0$  и Верхнелепчинского поднятия по горизонту Б (кровля тэтэрской свиты). В пределах площади закартированы крупные инъективные поднятия, ограниченные кольцевыми интрузиями траппов, карбонатитовые трубки хушминского комплекса, развиты площадные метасоматиты с аномальными содержаниями La, Ce, Li, Ni, в русловом аллювии р. Чуня установлен алмаз.

Шушукское и Нижне-Тычанское прогнозируемые алмазоносные поля расположены в зоне пересечения Ковино-Кординской и Большепитско-Илимпейской региональных зон разломов. Находятся в пределах Камовского мегавыступа фундамента в краевых горстовых поднятиях Куюмбинской рифейской рифтогенной структуры, центральная часть которой проявлена отрицательной региональной гравитационной аномалией, краевые части – положительными аномальными зонами. Шушукская площадь контролируется Шушукским, Верхне-Тычанским и Средне-Хушминским поднятиями по сейсмоотражающему горизонту Б, в пределах площади установлен пиропоносный коллектор в базальных горизонтах карбона, в аллювии и глинистых элювиально-делювиальных породах выявлены в верховьях р. Шушук единичные кристаллы алмазов в ассоциации с пиропами. Нижне-Тычанская прогнозируемая алмазоносная площадь расположена в междуречье Чуня–Тычаны с известной алмазоносной аллювиальной россыпью алмазов, контролируется положительными структурами фундамента, кровля которых залегает на глубинах от 2,5 до 3,5 км. В ее пределах по отражающему сейсмогоризонту Б установлены Усть-Чунское и Кординское куполовидные поднятия. Положительные структуры верхнепалеозойского яруса представлены Подкаменно-Тунгусским структурным заливом (9), Янготойской и Шушукско-Муторайской (17) брахиантиклиналями.

В качестве аналога для расчета прогнозных ресурсов алмазов выделенных перспективных площадей принято Малоботуобинское поле Якутской алмазоносной провинции. Для таких полей характерно кустовое расположение трубочных кимберлитовых тел в количестве от двух до пяти. Предполагается, что в пределах Нижне-Тычанского, Лепчинского и Шушукского прогнозируемых алмазоносных полей (кимберлитовых) располагается по одному трубочному объекту.

Площадь горизонтального сечения диаметром при диаметре 300 м принимается  $7 \times 10^6 \text{ м}^2$  или 7,1 га, форма тел при незначительном уклоне стенок – цилиндрическая.

Среднее содержание (С) в объектах прогноза до глубины промышленной отработки 400 м принимается стабильным и составляет 1 кар/т, (1 карат – это среднепродуктивное содержание, уровень средней алмазности).

Плотность кимберлитов эталонного объекта ( $\sigma$ ) при отсутствии или небольшой мощности остатков кор выветривания колеблется в пределах 2,2–2,5 т/м<sup>3</sup>, а для прогнозируемых объектов принимается равной 2,4 т/м<sup>3</sup>. Исходя из ряда признаков сходства и различия прогнозируемого объекта с эталонным, принимается поправочный коэффициент сходства ( $K_c$ ), равный 0,4. Объем алмазной руды в пределах оцениваемого интервала прогноза, с учетом вскрыши непродуктивных пород (30 м), составляет:

$$V_{\text{руд}} = 7,1 \times 10^6 \times 370 = 26,3 \times 10^6 \text{ м}^3.$$

Формула расчета ресурсов одной кимберлитовой трубки следующая:

$$P_3 = V_{\text{руд}} \times \sigma \times C \times K_c,$$

где  $V_{\text{руд}} = 26\,300\,000 \text{ м}^3$ ;  $\sigma = 2,4 \text{ т/м}^3$ ;  $C = 1 \text{ кар/т}$ ;  $K_c = 0,4$ .

Таким образом, ресурсы одной трубки составят:

$$P_3 = 26\,300\,000 \times 2,4 \times 1 \times 0,4 = 25\,248\,000 \text{ карат.}$$

Для прогнозируемых трех кимберлитовых тел ресурсы составят 75 744 000 карат. Учитывая условность данного расчета для апробации, предлагается округленная прогнозная оценка ресурсов алмазов по трем площадям категории  $P_3$  в количестве 75 млн карат, по 25 млн карат на каждый кимберлитовый объект.

Общий прогнозный потенциал территории приведен в графическом приложении 5.

Прогнозируемые алмазоносные площади в настоящее время не обеспечены кондиционными съемками масштаба 1 : 200 000 нового поколения. Для локализации и уточнения границ прогнозируемых площадей рекомендуется проведение ГГС-200 на четырех листах: Р-47-XXVII, XXVIII, XXII и XXIV. Эти работы должны быть специализированы на алмазы и проведены по единой разработанной методике с опережающими площадными геохимическими исследованиями, обеспечивающими выделение аномальных полей ранга кимберлитового поля, буровыми и геофизическими работами для определения площадей проведения высокоточной многоканальной аэромагнитной съемки масштаба 1 : 10 000.

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Район входит в состав Восточно-Сибирского сложного артезианского бассейна (*A*), в котором выделится Тунгусский артезианский бассейн (*A-I*) (рис. 13). В пределах Тунгусского артезианского бассейна по особенностям гидрогеологических условий и слагающих ее гидрогеологических формаций выделяются Нижне-Тунгусский (*A-I-1*) и Камо-Вельминский (*A-I-2*) гидрогеологические районы.

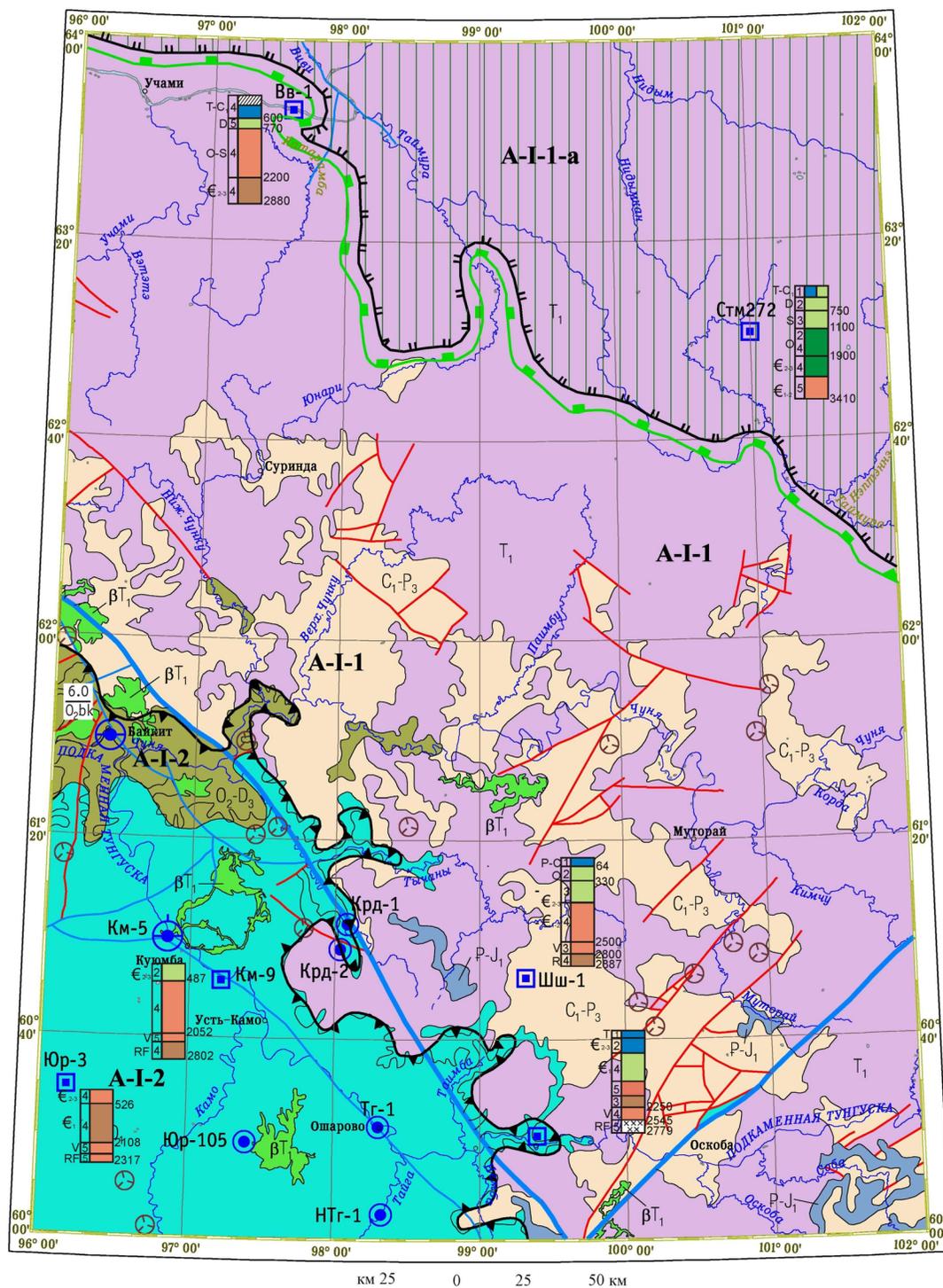
Основным фактором, определяющим формирование ресурсного потенциала подземных вод территории, являются климатические условия района, развитие речной сети территории, геологическое, структурно-тектоническое строение площади.

Южная граница сплошной и прерывистой многолетней мерзлоты, по данным ВСЕГИНГЕО и в соответствии с Картой гидрогеологического районирования территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000 (2004 г.), проходит в северо-восточной части площади субпараллельно долине р. Таймура и выделена в Таймуро-Нидымский наложенный криогенный массив (*A-I-1-a*). Сплошная мерзлая зона включает острова таликов, которые формируются в участках переноса или накопления значительных талых поверхностных или подземных вод. Такими участками являются долины крупных рек, водоемов, очаги разгрузки вод глубоких горизонтов.

Верхняя граница подземных вод северных склонов при наличии застойного режима фильтрации залегает на глубине от первых десятков до 10 м и более в понижениях рельефа. За нижнюю границу мерзлой зоны принята кровля первых от поверхности водоносных горизонтов подземных вод. Она выполняет роль регионального криогенного водоупора. Мощность зоны сплошного развития многомерзлотных пород различна. На повышенных участках рельефа она достигает 250–300 м, а в понижениях и с приближением к водотокам и обводненным зонам по тектоническим нарушениям снижается до 40–50 м, местами отсутствует.

В зоне сплошной мерзлоты подземные воды разделяются на надмерзлотные и подмерзлотные. Надмерзлотные воды распространены повсеместно единым горизонтом грунтовых вод в сезонно-промерзающих породах. Мощность его – от 1–2 м на водоразделах до 10–15 м и более с приближением к водотокам. Нижним региональным водоупором для подземных вод служат многолетнемерзлые породы. Напорный характер эти воды приобретают лишь в редких случаях в долинах рек при повышении мощности талых пород и

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА



**Рис. 13. Гидрогеологическая схема. Лист Р-47 – Байкит (автор А. С. Варганов).**

Структурно-гидрогеологическое районирование: Восточно-Сибирский сложный артезианский бассейн – А, Тунгусский артезианский бассейн – I; Нижне-Тунгусский гидрогеологический район – 1, Камо-Вельминский гидрогеологический район – 2, Таймура-Нидымский наложенный криогенный массив – а. 1–2 – Границы гидрогеологических структур: 1 – артезианских бассейнов, 2 – криогенного массива; 3 – границы гидрогеологических подразделений; 4–8 – гидрогеологические подразделения водоносных комплексов, залегающие первыми от поверхности: 4 – палеоген-юрский водоносный комплекс (пески, галечники, глины), 5 – раннетриасовый водоносный комплекс (туфы, туфопесчаники, базальты), 6 – нижнекарбонново-верхнепермский водоносный комплекс (песчаники, алевролиты, аргиллиты, угли), 7 – среднеордовикско-девонский водоносный комплекс (аргиллиты, известняки, доломиты, мергели), 8 – венд-нижнеордовикский водоносный комплекс (доломиты, известняки, алевролиты, мергели); 9 – ранне-среднетриасовая водоносная зона трещиноватости интрузивных пород (долериты, габродолериты); 10–11 – гидрогеологические подразделения зон тектонических разломов: 10 – водоносные главные (а), второстепенные (б), 11 – разломы второстепенные с неясным гидрогеологическим значением; 12 – месторождения питьевых подземных вод (числитель – эксплуатационные запасы воды, в тыс. м<sup>3</sup>/сут, знаменатель – индекс продуктивного водоносного горизонта), 13 – проявления минерально-промышленных вод; 14 – скважины, по которым построен опорный гидрохимический разрез и их номер; 15–20 – степень минерализации подземных вод (в колонках): 15 – пресные воды (до 1 г/дм<sup>3</sup>), 16 – слабосоленые воды (1–10 г/дм<sup>3</sup>), 17 – соленые воды (10–35 г/дм<sup>3</sup>), 18 – разные по минерализации воды с незакономерным распределением по площади и в разрезе, 19, 20 – степень минерализации рассолов (в колонках): 19 – 140–270 г/дм<sup>3</sup>, 20 – 270–350 г/дм<sup>3</sup>; 21 – замороженная часть разреза; 22 – преобладающий химический состав подземных вод – цифра в левой части колонки (1 – гидрокарбонатный кальциевый, 2 – сульфатно-хлоридный кальциево-натриевый, 3 – хлоридный натриевый, 4 – хлоридный кальциево-натриевый, 5 – хлоридный кальциевый); 23 – индекс возраста водоносного комплекса на разрезе; 24 – глубина залегания гидрогеологических комплексов, в м (цифры справа от колонки), 25 – граница распространения многолетней мерзлоты; 26 – криогенный водоупор, 27 – участки с карстопроявлением.

наличии слабопроницаемых подстилающих пород. Зеркало надмерзлотных вод приближено к поверхности и нередко совпадает с ней. Это вызывает заболачивание речных долин, склонов и водоразделов. Условия фильтрации надмерзлотных вод на площади весьма благоприятны. Надмерзлотные воды находятся в зоне слабого водообмена и тесно связаны с атмосферными осадками и поверхностными водами. На участках развития таликов возможно также питание их подземными водами. В северо-восточной части территории многолетнемерзлые породы служат верхним «региональным» водоупором подмерзлотных вод верхнего палеозоя и триаса, в пределах которых бурением выявлен ряд напорных горизонтов [53].

Формирование ресурсов подмерзлотных вод гидрогеологических комплексов, залегающих первыми от поверхности, осуществляется за счет надмерзлотных вод по локальным таликовым окнам и подтокам вод глубоких горизонтов по тектонически ослабленным зонам. В отличие от надмерзлотных вод, у которых области питания совпадают с областями их распространения, область питания подмерзлотных вод пространственно приурочена к ограниченным площадям таликов. Существенной особенностью северной и северо-западной частей территории является то, что восполнение ресурсов подземных вод происходит во внутренних областях питания. Об этом свидетельствуют прежде всего относительно низкая минерализация вод, повышенная рН, низкая углекислотность [53].

На площади листа распространены скопления порово-пластовых, трещинно-карстово-пластовых, трещинных, трещинно-жильных пластовых вод. С учетом возраста, степени метаморфизма, литологического состава, степени литификации, трещиноватости, дислоцированности, закарстованности водовмещающих пород выделяются шесть водоносных комплексов: четвертичный, палеоген-юрский, раннетриасовый, нижнекарбово-верхнепермский, среднеордовикско-девонский, венд-нижнеордовикский. Водоносные комплексы соответствуют тектоническим циклам, которые сформировали структурный план территории.

*Четвертичный водоносный комплекс рыхлых отложений* различного генезиса в пределах площади распространен повсеместно. На гидрогеологической схеме не показан ввиду их малой мощности. Отложения отражены на Карте четвертичных образований масштаба 1 : 1 000 000. Надмерзлотные воды деятельного слоя покровных склоновых образований, залегающих на глубинах 0,2–5 м, выходят на поверхность по склонам в виде мелких нисходящих источников, мочажин с дебитом 0,1, реже 1 м<sup>3</sup>/с. Вода, насыщая рыхлый покров на склонах, способствует образованию оползней. Надмерзлотные воды аллювиальных отложений развиты в долинах рек Нижняя и Подкаменная Тунгуска и на их крупных притоках. Наиболее обводнены пойменные и первая надпойменная террасы, сложенные грубым песчано-галечным материалом. Обводненность террас неравномерная, подземные воды залегают на глубинах от 1–2 до 2,5–5 м и относятся к типу грунтовых. Мощность водоносных горизонтов изменяется от 0,5 до 1,0–1,5 м. Дебит источников не превышает 0,1–0,2 л/с. Воды слабо минерализованы (0,01–0,3 г/дм<sup>3</sup>). Химический состав вод аллювиальных отложений преимущественно гидрокарбонатный кальциевый.

*Палеоген-юрский водоносный комплекс* имеет локальное распространение в пределах Центрально-Тунгусского гидрогеологического подрайона. Наблюдается в небольших отрицательных структурах-депрессиях в верховьях рек Хушмукан, Дулиσμα, Муторай, Енболак, Соба. Локализован в палеоген-неогеновых и юрских отложениях, сложенных песками, галечниками, глинами, гравелитистыми песчаниками, углями. Значительная изменчивость литологического состава, плохая сортировка обломочного материала обуславливают их различную водообильность, в целом достаточно высокую. Порово-пластовые и трещинно-пластовые воды комплекса чаще всего слабонапорные (до 1–2,5 л/с). Химический состав гидрокарбонатный с минерализацией 0,05–0,2 г/дм<sup>3</sup>.

*Раннетриасовый водоносный комплекс* распространен в Центрально-Тунгусском гидрогеологическом подрайоне, занимающем более 70 % площади листа. Водовмещающими являются горизонты туфов, туффитов, туфобрекчий с многочисленными прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов, песчаников, слагающих краевую часть Центрально-Тунгусской впадины. Мощность отложений комплекса увеличивается от правобережной части Подкаменной Тунгуски на северо-востоке (от 0–50 до 900 м), отсутствуя на локальных положительных структурах погребенного Кондромо-Муторайского поднятия. Комплекс обводнен спорадически и содержит порово-трещинно-пластовые, трещинно-пластовые и трещинно-жильные скопления подземных вод. Дислоцированность пород на отдельных участках, а также контактовая трещиноватость вблизи секущих интрузий обуславливают взаимосвязь с глубинными водоносными горизонтами. В северной части породы промерзают и представляют собой криогенный региональный горизонт. Для триасового комплекса характерно разнообразие химического состава и минерализации, определяющиеся гидродинамическими условиями. Водообильность зависит от степени трещиноватости и степени выветривания пород. Воды грунтовые, слабонапорные. Дебиты родников изменяются в очень широких пределах: от десятых долей до 4–5 л/с (долины рек Огне, Торуку) до 10–20 л/с. Суммарные дебиты групповых выходов достигают 100–200 л при дебите отдельных струй до 4 л/с (долина р. Дегали). В бассейне р. Подкаменная Тунгуска известны источники с дебитом 400 л/с. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатно-натриевые с минерализацией (0,08–0,4 г/дм<sup>3</sup>), а в зонах разломов вскрываются соленоватые и даже соленые воды. В бассейне р. Нижняя Тунгуска из отложений триаса по разломам вытекают соленые и рассольные воды с дебитом 1–5 л/с. Минерализация воды 1–109 г/дм<sup>3</sup>, состав хлоридный кальциево-натриевый. Состав растворимых газов – азотный, иногда с незначительной примесью метана и сероводорода [45]. В воде присутствуют бром, йод, калий и другие микрокомпоненты. Северо-западнее границы листа скважинами на глубинах 85–460 м в отложениях триаса вскрыты высококонцентрированные и метаморфизованные рассолы с минерализацией до 295 г/дм<sup>3</sup> хлоридного, преимущественно кальциевого состава, с низкой сульфатностью, с высоким содержанием брома, калия, стронция, бария и других микроэлементов.

*Нижнекарбонново-верхнепермский водоносный комплекс* приурочен к терригенно-угленосным отложениям карбона и перми. На большей части терри-

тории перекрыт туфогенными отложениями триаса. На дневную поверхность выходит в краевой части Центрально-Тунгусского гидрогеологического подрайона, где отложения водоносного комплекса залегают на глинисто-карбонатных породах верхнего кембрия и ордовика. В Кондромо-Муторайском гидрогеологическом подрайоне водоносные породы комплекса обнажены в центральных частях локальных поднятий Кондромо-Муторайского погребенного поднятия. Гидрогеологические разрезы комплекса изучены при групповых и полистных геологических съемках масштаба 1 : 200 000 [52, 53] буровыми скважинами глубиной до 300 м.

Суммарная мощность водоносного терригенно-угленосного комплекса в районе достигает 350–400 м. Насыщенность разреза глинистыми прослоями и перекрытие мощной толщей туфогенно-осадочных образований триаса в значительной степени затрудняют питание водоносного комплекса, что приводит к относительно низкой обводненности пород комплекса. Существенное воздействие на условия залегания, питания и разгрузки оказывают многочисленные интрузии долеритов, зоны тектонических нарушений, создающие благоприятные условия для подъема вод из глубинных частей разреза. Преимущественным распространением пользуются порово-трещинно-пластовые скопления пресных и солоноватых вод, реже трещинно-жильных вод. Водобильность комплекса в основном наблюдалась по родникам, которые встречаются крайне редко. Их дебиты изменяются в пределах 0,2–3 л/с, иногда достигают значения 5–8 л/с. На участках, не осложненных тектоническими нарушениями до глубины 300–400 м, развиты пресные воды хлоридно-натриево-кальциевого или хлоридно-сульфатного состава с минерализацией 0,5–3,8 г/дм<sup>3</sup>. Отмечены рассольные воды хлоридно-натриево-кальциевого состава с минерализацией 128 г/дм<sup>3</sup> [53].

Что касается погребенных разрезов комплекса, то в бассейне р. Таймура параметрической скв. Стм-272 на глубинах 135 и 300 м вскрыто два водоносных горизонта безнапорных вод хлоридно-натриево-кальциевого состава с минерализацией до 150–200 г/дм<sup>3</sup> [261].

Все перечисленные воды являются высокометаморфизованными седиментационными, образовавшимися в результате смешения вод выщелачивания соленосных отложений кембрия и древних высокометаморфизованных инфльтрационных и седиментационных вод.

В целом для подмерзлотных вод комплекса просматривается зональность:

- пресные гидрокарбонатные надмерзлотные воды свободного водообмена с минерализацией 0,06–0,4 г/дм<sup>3</sup> и кислородно-азотными газами окислительной обстановки. Присутствие в отдельных случаях хлоридов обусловлено рассеянной разгрузкой соленых и рассольных вод глубинных горизонтов;

- солоноватые сульфатные, хлоридно-сульфатные и гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые и натриево-кальциевые подмерзлотные воды затрудненного водообмена с минерализацией 0,5–5 г/дм<sup>3</sup> и сероводородно- или углекисло-азотными газами восстановительной обстановки;

- подмерзлотные соленые воды и рассолы затрудненного водообмена хлоридного натриево-кальциевого или кальциево-натриевого состава с минерализацией до 150 г/дм<sup>3</sup> и сероводородно-метановыми газами восстановительной обстановки. Формирование солоноватых и соленых вод происходит в

результате смешения пресных инфильтрационных вод с рассолами соленосных нижележащих отложений.

Состав воды второй зоны свидетельствует о гипсоносности и солености отложений нижнего и среднего палеозоя. Формирование солоноватых и соленых вод происходит в результате смешения пресных инфильтрационных вод с рассолами соленосных отложений кембрия и гипсоносных девона, высокометаморфизованными древнеинфильтрационными и седиментационными рассолами и их криометаморфическими водами. Вертикальная гидрохимическая зональность в целом вполне соответствует схеме Е. А. Баскова [261], приведенной для данной территории.

*Среднеордовикско-девонский водоносный комплекс* приурочен к терригенно-карбонатным отложениям среднего ордовика, силура, девона, слагающим погребенную Приенисейско-Тунгусскую моноклизу. На дневную поверхность выходят на водоразделах правого и левого берегов р. Подкаменная Тунгуска, в приустьевой части р. Чуня. Образуют небольшие обнажения в долине рек Тычаны и Чуня – от устья до правого ее притока, р. Верхняя Чунку. Осадочный разрез на этом отрезке насыщен пластовыми интрузиями долеритов. В северо-восточном направлении отложения водоносного комплекса полого погружаются под терригенно-угленосные отложения пермо-карбона. В районе скв. Стм-272, пробуренной в долине р. Северная Таймура, кровля водоносного комплекса вскрыта на глубине 700 м. Далее, по краю западной рамки листа, залегают на глубине 100 м. Мощность отложений комплекса меняется от 150 до 1100 м. Комплекс содержит трещинно-пластовые, трещинно-карсто-пластовые скопления воды. Водосодержащими являются известковистые песчаники, реже алевролиты, известняки и доломиты. В области выхода на поверхность водоносных отложений наблюдаются восходящие, нисходящие родники, часто пластовые источники.

На водоразделе рек Хозктэ и Секикта выходы источников приурочены к нижней части водоносного комплекса, к контакту красноцветных аргиллитов с песчаниками. На площади выходов подземных вод повсеместно наблюдаются верховые болота. Дебиты источников, связанных с водоносным комплексом, изменяются от 0,1–6 до 20 л/с и более. Наибольшая водообильность (дебит родников до 60 л/с) отмечается на контактах известняков и доломитов с пластовыми интрузиями долеритов. Такие источники широко распространены в нижнем течении р. Чуня, ниже устья р. Верхняя Чунку.

В бассейне р. Нижняя Тунгуска глубокими нефтяными скважинами (Вв-1, Уч-1, То-2) в пределах этого комплекса вскрыт водоносный горизонт песчаников байкитской свиты. Воды – хлоридно-кальциевого и кальциево-натриевого состава с минерализацией 270–340 г/дм<sup>3</sup>, с высоким содержанием микроэлементов. В бассейне р. Таймура, севернее пос. Кербо Средне-Таймуринской скважиной (Стм-272) вскрыт водоносный горизонт (1400 м) алевролитов и песчаников устьестолбовой свиты среднего ордовика. Вода хлор-кальциевого состава с минерализацией 312 г/дм<sup>3</sup> с содержанием брома до 1,7 г/дм<sup>3</sup>. Дебит воды при среднем динамическом уровне 838 м составляет 36 м<sup>3</sup>/сут. Плотность воды – 1,21 г/см<sup>3</sup>. Подземные воды комплекса представляют практический интерес для организации водоснабжения.

Для жилого поселка Байкит выполнена разведка Байкитского месторождения, приуроченного к кровле карбонатных отложений чунской свиты. Подземные воды вскрываются на глубине 20–25 м в долинах водотоков и до 100 м на водоразделе. Мощность водосодержащих пород – 20–80 м. Водобильность горизонта высокая: удельные дебиты – от 4–6 до 40 л/с, коэффициенты водопроницаемости – 150–6000 м<sup>3</sup>/сут при характерных значениях 300–800 м<sup>3</sup>/сут. Качество, химический состав подземных вод удовлетворяют требованиям ГОСТ 51232-98. Водоносный горизонт перспективен для организации центрального водоснабжения. Размещение водозабора целесообразно в долинах рек. Силурийский и девонский уровень водоносного комплекса в районе слабо изучен, поскольку на поверхность выходит только в тектонических блоках или вскрыт единичными скважинами севернее р. Чуня. В южной части площади размыт, что подтверждается залеганием отложений карбона на осадки кембрия и ордовика.

*Венд-нижнеордовикский водоносный комплекс* распространен на всей площади. Сложен терригенно-карбонатными отложениями венда, кембрия и нижнего ордовика. Обнажен в юго-западной части территории, в бассейне Подкаменной Тунгуски и ее левых притоков в пределах наиболее приподнятой части Байкитской антеклизы – Камовском своде. Северо-восточнее Подкаменной Тунгуски комплекс постепенно погружается и перекрыт более молодыми образованиями мощностью от 50 до 1800 м и более. Гидрогеологический разрез отложений комплекса на всю мощность вскрыт в процессе нефтепоисковых и разведочных работ на Юрубчено-Тохомской, Куymbинской, Тайгинской, Подпорожной и Оскобинской площадях. Верхняя часть разреза вскрыта на глубинах 2500–3000 м единичными скважинами в бассейне рек Таймура (Стм-272), Нижняя Тунгуска (Тт-1, Вв-1) и Чуня (Срн-274, Арг.-273).

Водоносный комплекс наиболее изучен в юго-западной части площади, где расположены основные месторождения нефти и газа. Этот район характеризуется сильно расчлененным рельефом и относительно глубокими врезами речных долин, что определяет хороший дренаж и значительную зону активного водообмена. Гидрогеологической особенностью площади является развитие соляных источников с водами хлоридно-кальциевого и хлоридно-магниевого состава, минерализацией от 10 до 150 г/дм<sup>3</sup> и содержанием брома от 6 до 80 мг/дм<sup>3</sup>. Источники представляют собой очаги разгрузки высокоминерализованных вод, которые, поднимаясь по тектоническим нарушениям, выходят на поверхность. В пределах Камовского свода по подавляющему большинству скважин вскрыт полный нормальный гидрохимический разрез (сверху вниз): приповерхностная зона свободного водообмена пресных гидрокарбонатно-кальциевых вод с минерализацией 0,3–1 г/дм<sup>3</sup>, зона затрудненного водообмена соленоватых вод сульфатно-гидрокарбонатного и сульфатно-кальциевого состава с минерализацией 2–10 г/дм<sup>3</sup>, зона весьма затрудненного водообмена крепких рассолов хлоридно-кальциево-натриевого и кальциевого составов с минерализацией до 850 г/дм<sup>3</sup>, с высоким содержанием брома [184].

Терригенные отложения вельминской, черноостровской и оленчиминской свит образуют верхний водоносный горизонт, соответствующий зоне свобод-

ного водообмена, характеризуются пресными водами. Большая часть отложений этих свит дренируется речной сетью. Химический состав формируется в процессе взаимодействия инфильтрационных вод с водовмещающими породами. Для глубины до 100 м характерны пресные воды с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup> гидрокарбонатно-натриевого типа. На глубине от 100 м и глубже наиболее характерными являются солоноватые воды сульфатно-натриевого типа с минерализацией до 10–12 г/дм<sup>3</sup>.

Отложения ангарской, оленчиминской черноостровской и вельминской свит представляют типичную зону перехода от свободного к затруднительному водообмену и характеризуются разнообразным составом подземных вод от пресных до солоноватых. Несмотря на большое количество скважин, пробуренных на Камовском поднятии, водоносные горизонты этих уровней изучены слабо.

В отложениях нижней части бельской свиты установлен водоносный горизонт, содержащий рассолы с минерализацией 310 г/дм<sup>3</sup>, воды хлоридно-кальциевые. Рассолы характеризуются повышенным содержанием сульфатов (1,7 г/дм<sup>3</sup>), низким значением хлорбромного (240) и натрий-хлорного (0,7) геохимических коэффициентов.

В отложениях булайской свиты – доломиты кавернозные и трещиноватые. На Куюмбинской, Усть-Камовской и Тайгинской нефтегазоносных площадях в них установлены рассолы с высокой минерализацией, достигающей 300 г/дм<sup>3</sup>. По составу вода хлоридно-кальциевая, – коэффициенты низкие хлорбромный (128) и натрий-хлорный (0,82) [184]. Возможно, воды поступили из более глубоких водоносных горизонтов.

В отложениях усольской свиты на Куюмбинской и Усть-Камовской площадях выделяются по скважинам два водоносных горизонта. Основным является осинский горизонт с пластовыми водами дебитом до 50 м<sup>3</sup>/сут. Рассолы осинского горизонта высокоминерализованные (242–385 г/дм<sup>3</sup>), по своему составу хлоридно-кальциевые, обладают относительно низкими значениями геохимических коэффициентов (хлорбромного – 160, натрий-хлорного – 0,75). Рассолы имеют высокую степень метаморфизма и концентрации, являясь седиментационными.

На Юрубчено-Тохомской нефтегазоносной площади в процессе бурения скв. Юр-1 отложения осинского горизонта были опробованы двумя спусками испытателя пластов. При первом испытании (инт. 1959–2009 м) за 180 мин. получен приток 2,9 м<sup>3</sup> пластовой воды с запахом сероводорода. Дебит составил 23,9 м<sup>3</sup>/сут при среднем динамическом уровне 440 м. При втором испытании получен приток 8,4 м<sup>3</sup> пластовой воды с дебитом 57 м<sup>3</sup> при динамическом уровне 500 м. Воды осинского горизонта хлоридно-кальциевого состава (по Сулину), хлоридно-натриевого (по Курлову), крепкие рассолы с минерализацией 320,96 мг/дм<sup>3</sup>, плотность – 1,20 г/см<sup>3</sup>, рН составляет 6,8.

Вендские отложения, вскрытые скв. Оск-1, также характеризуются низкими коллекторскими свойствами. Дебит вод не превышает 0,19–0,30 м<sup>3</sup>/сут, вода хлоридно-кальциевого состава с минерализацией 147,206 г/дм<sup>3</sup>, отношение хлор/бром равно 46,7. Высокая степень минерализации поверхностных вод, низкая сульфатность, присутствие в них брома и йода свидетель-

ствуют о высокой степени закрытости недр венда на Оскобинской площади, несмотря на широкое развитие разрывных нарушений.

Водоносный горизонт рифейских отложений изучался в «открытом» стволе после окончания бурения в скв. Оск-1 (инт. опробования 2279–2434 м) на Оскобинской площади в бассейне р. Подкаменная Тунгуска. Получен приток пластовых вод с удельным весом 1,065 г/см<sup>3</sup>. Дебит составил 0,14 м<sup>3</sup>/сут при динамическом уровне 1030 м. Отсутствие в разрезе рифея отчетливо выраженных по промыслово-геофизической характеристике пластов-коллекторов, низкодебитный приток пластовых вод из этого интервала свидетельствуют о низкой проницаемости вскрытой части разреза на Оскобинской площади [182]. Карбонатные отложения рифея на Юрубченской и смежной к югу Оморинской площади характеризуются низкими емкостными и фильтрационными свойствами.

Водоносность пород кристаллического фундамента изучалась Юрубченской параметрической скважиной, в которой двумя объектами испытания в процессе бурения (инт. 2370–2521 м и 2259–2521 м) была охвачена вся вскрытая толща этих пород [182]. Отрицательные результаты испытания, а также отсутствие в разрезе пластов-коллекторов, по промыслово-геофизическим данным, свидетельствуют о практически непроницаемой вскрытой части кристаллического фундамента.

Кроме стратифицированных разновозрастных комплексов района на площади выделены водоносные зоны трещиноватости интрузивных пород и гидрогеологические подразделения зон тектонических разломов.

Ранне-среднетриасовая зона трещиноватости интрузивных пород приурочена к долеритам основного состава, распространена довольно широко – около 15–20% площади. Интрузивные породы различной формы – пластовые, пологосекущие, секущие. Выходы на поверхность до 120–150 км<sup>2</sup>, мощность – до 200–250 м. В большинстве случаев интрузивные тела слабОВОДОНОСНЫ. Воды комплекса приурочены к зонам дробления, приконтактовым участкам интрузий и представлены трещинными и трещинно-жильными водами. Водообильность комплекса разная, дебит источников – 0,1–0,3 м/с. Состав гидрокарбонатно-кальциевый, минерализация – 0,1–0,5 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносный горизонт зон тектонических разломов установлен в области главных – Сользаводском и Кординском и оперяющих второстепенных разломов. Разломы и особенно участки их пересечения являются основными очагами разгрузки подземных подмерзлотных вод. Очень часто в их зонах образуются восходящие родники, в скважинах – самоизливающие воды.

О значительном распространении вод этого типа и их высокой минерализации свидетельствуют данные колонкового бурения, проведенного вдоль долины р. Нижняя Тунгуска. В скв. 24п с глубины 280 м в отложениях верхней перми отмечен приток хлоридно-кальциевого состава с минерализацией 85,69 г/дм<sup>3</sup> и удельным весом 1,092 г/см<sup>3</sup>. В скв. 26п на глубине 100 м в отложениях этого стратиграфического уровня поучен приток с дебитом 5 м<sup>3</sup>/сут горько-соленой воды хлоридно-кальциевого состава с минерализацией 3,94 г/дм<sup>3</sup>, также значительные притоки (до 98 м<sup>3</sup>/сут) минерализованных вод отмечены в скв. 27п. Эти воды генетически связаны, по-видимому, с глубокими соленосными отложениями раннего кембрия, из которых они поступа-

ют по тектоническим зонам, формируя горизонты вод в отложениях перми и триаса, характеризующиеся отсутствием или низким содержанием сульфатов и повышенными содержаниями брома и стронция [52].

В зоне Сользаводского разлома в районе пос. Оскоба из пермских отложений с глубины 69–123 м получены солоноватые (минерализация 3 г/дм<sup>3</sup>) хлоридные натриевые воды с содержанием хлоридов кальция до 7%. Воды содержат бром (0,1 г/дм<sup>3</sup>), стронций (0,06 г/дм<sup>3</sup>) и другие микроэлементы. В рассолах содержание брома увеличивается до 2, калия – до 0,5, стронция – до 0,6 г/дм<sup>3</sup>. Отношение гNa/гCl и Cl/Br независимо от минерализации вод изменяется соответственно в пределах 0,15–0,47 и 40/98.

По мнению И. К. Зайцева и Е. А. Баскова, эти воды поступают в пермские отложения из соленосной кембрийской толщи [45].

Классическим примером напорных трещинно-жильных вод тектонических разломов является фонтанирующий Сользаводской источник соленых вод на левом берегу Подкаменной Тунгуски у заброшенного пос. Сользавод. Характеристика состава подземных вод, полученных скважинами, и поверхностных источников-родников приведена в таблицах 8 и 9.

По условиям формирования все рассматриваемые минеральные воды площади в соответствии с типизацией минеральных вод, разработанной ВСЕГЕИ, Е. К. Ковригина [45] подразделила на типы.

1. Инфильтрационные воды выщелачивания соляных отложений, к которым относятся паледуйский и усольский типы. К этим водам отнесены подземные воды в бассейне рек Подкаменная Тунгуска и Комо.

2. Воды седиментационные, в различной степени разбавленные инфильтрационными – тутончанский тип. Воды данного типа встречены в бассейне рек Нижняя Тунгуска и Подкаменная Тунгуска выше устья р. Бедошемо.

3. Воды седиментационные, древних солеродных бассейнов – рассолы мархинского и парфеновского типов.

Все минеральные воды района (паледуйский, усольский, тутончанский) могут быть использованы в бальнеологических целях. В качестве промышленных минеральных вод рассолы хлоридного натриевого состава (усольский тип) могут быть использованы как сырье для получения поваренной соли (поселки Куюмба и Сользавод). Рассолы хлоридного кальциево-натриевого и натриево-кальциевого составов (мархинский, парфеноский тип), содержащие бром, кальций, стронций и некоторые другие компоненты в концентрациях, превышающих их промышленные концентрации, представляют значительный интерес для химической промышленности. Подземные воды района могут быть использованы и как поисковые критерии на каменную и калийную соли, нефть, газ, рудные полезные ископаемые.

## Характеристика состава подземных вод, полученных скважинами

Наименование скважины, номер клетки на карте	Интервал опробования, м, возраст опробован- ных пород	°С рН	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Преобладающий со- левой состав, % экв.	Микрокомпоненты						Характерные коэффициенты		Номер источника по списку литературы
					Br, г/дм <sup>3</sup>	K, г/дм <sup>3</sup>	Sr, г/дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> мг/дм <sup>3</sup>	HCO <sub>3</sub> усл. ед.	J мг/дм <sup>3</sup>	rNa rCl	Cl Br	
Придутская, скв. Пр-1 (V-5)	$\frac{110-150}{T_1}$	$\frac{-}{6,8}$	0,378	$\frac{HCO_3 98}{Ca 51 Mg 34}$	-	-	-	-	-	-	-	-	274
Таймуринская 6, (II-3)	$\frac{96}{P_2}$	$\frac{-}{6,9}$	3,9	$\frac{Cl 94 HCO_3 6}{Ca 67 (Na+K) 30 Mg 3}$	-	-	-	0,1	-	-	0,32	-	46
	$\frac{21}{T}$	$\frac{-}{9,5}$	95,9	$\frac{Cl 100}{Ca 68 Na 31 Mg 1}$	0,0867	0,382	0,66	15,0	0,0	0,0	0,3	691	
Оскобинская 5, (VI-5)	$\frac{21-66}{P_2}$	$\frac{-}{7,5}$	0,45	$\frac{HCO_3 72 Cl 14 SO_4 14}{Ca 42 Na 39 Mg 18}$	0,0027	0,0024	0,0	0,1	1,0	0,0	2,77	12	46
Таймуринская 1, (III-1)	$\frac{106}{P_2}$	$\frac{-}{7,1}$	0,88	$\frac{SO_4 81 HCO_3 14}{Ca 88 Mg 9 Na 3}$	-	-	-	0,2	-	-	0,55	-	46
Собинская 2, (VI-5)	$\frac{163-174}{P_2}$	$\frac{-}{7,2}$	3,1	$\frac{Cl 98}{Na 83 Ca 12 Mg 5}$	0,0142	0,0075	0,004	0,04	3,0	0,86	0,85	130	46
Юдуконская 9 (VI-5), устье р. Юдукон	$\frac{200}{C_{2-3}}$	$\frac{-}{8,6}$	4,7	$\frac{Cl 95 SO_4 5}{(Na+) 88 Ca 11 Mg 1}$	0,004	0,018	-	8,7	9,0	0,0	0,92	339	46
Таймуринская 5, (II-3)	$\frac{290-303}{C_{2-3}}$	$\frac{-}{5,5}$	138,4	$\frac{Cl 100}{Ca 51 (Na+K) 43 Mg 6}$	1,376	-	-	20	0,9	0,0	0,43	62	46
Таймуринская 4, (III-2)	$\frac{84}{S_1}$	$\frac{-}{7,5}$	5,9	$\frac{Cl 74 SO_4 24}{Na 47 Ca 42 Mg 11}$	0,021	-	-	2,4	-	0,2	0,62	120	46
Кординская-1, (Крд-1), (V-3)	$\frac{108-180}{O_1}$	$\frac{2}{7,2-8,2}$	0,250	$\frac{HCO_3 78 SO_4 22}{Mg 69 Ca 23 Na 6}$	-	3,52	0,58	0,11	-	-	-	-	295
Абракупчинская-1 (Абр-1), (V-3)	$\frac{86-256}{O_1}$	$\frac{2}{6,8-7,5}$	2,361	$\frac{SO_4 91 HCO_3 8}{Ca 77 Mg 13 K 1}$	-	8,08	8,9	0,5-1,0	-	-	-	-	295
Абракупчинская-2 (Абр-1), (V-2)	$\frac{86-256}{O_{1pr}}$	$\frac{1,2}{6,0-7,7}$	2,15	$\frac{SO_4 80 HCO_3 18 Cl 2}{Ca 74 Mg 25 Na 1}$	-	2,47	14,6	0,54	315	-	-	-	293
Вивинская-1 (Вв-1) (I-2)	$\frac{1575,3}{O_{1bk}}$	-	243,5	$\frac{Cl 99}{Ca 55 Na 27 Mg 17}$	0,082	-	-	0,35	-	-	-	-	182
	$\frac{2880}{\epsilon_{1an}}$	-		$\frac{Cl 46}{Ca 27 Na + K 18 Mg 5}$	4,522	-	-	0,0045	0,030	-	-	-	
Тохомская 1, (VI-1)	$\frac{\text{до } 200}{\epsilon_3}$	$\frac{-}{6,7}$	1,3	$\frac{SO_4 56 HCO_3 28 Cl 16}{Ca 87 Na 6 Mg 6}$	-	-	-	-	-	-	0,37	-	46
Куюмбинская 9, (Км-9), (V-2)	$\frac{40}{\epsilon_3}$	$\frac{0,5}{7,5}$	45,6	$\frac{Cl 95 SO_4 8}{Na 84 Ca 10 Mg 15}$	0,022	-	0,044	0,8	16,0	-	0,92	1130	46
Мирюгинская 2 (VI-4)	$\frac{55-75}{\epsilon_3}$	$\frac{3,0}{7,4}$	2,5	$\frac{Cl 72 SO_4 17 HCO_3 11}{Na 62 Ca 23 Mg 6}$	0,003	0,01	0,009	0,0	2,0	0,0	0,85	360	46
Нижнетайгинская 1 (НТг-1), (VI-3)	$\frac{780,5-830,5}{\epsilon_3}$	$\frac{-}{6,3}$	342	$\frac{Cl 100}{Ca 57 Na 23 Mg 13}$	3,568	15,1	1,85	525	690	18,1	0,22	61	46
Камовская-1 (Кам-1) (VI-1)	$\frac{190-218}{\epsilon_{2+3}}$	$\frac{-}{6,9}$	424	$\frac{HCO_3 78 SO_4 17 Cl 7}{Na 50 Mg 41 Na 8 K 1}$	-	-	-	0,16	-	-	-	-	241
Оскобинский сользавод 1 (VI-5)	$\frac{22-50}{\epsilon_{1-2}}$	$\frac{5,0}{7,3}$	67,6	$\frac{Cl 95 SO_4 4}{Na 88 Ca 6 Mg 6}$	0,044	0,31	-	21	7,0	1,2	0,97	1181	46
Нижнетайгинская 9, (VI-3)	$\frac{186-193}{\epsilon_{1-2}}$	$\frac{-}{5,1}$	47,4	$\frac{Cl 87 SO_4 13}{Na 78 Mg 14 Ca 8}$	0,018	0,11	-	-	12	2,0	0,85	1375	46
Усть-Куюмбинская, (Км-4) (VI-1)	$\frac{1990-2005}{\epsilon_1}$	$\frac{25}{6,0}$	380	$\frac{Cl 100}{Ca 51 Na 39 Mg 10}$	4,828	19,0	2,68	0,0	720	29,4	0,39	49	46
	$\frac{1366-1443}{\epsilon_1}$	$\frac{-}{5,5}$	364	$\frac{Cl 100}{Ca 45 Na 35 Mg 13}$	3,337	15,0	1,55	600	400	22,6	0,41	69	
Тайгинская 1, (Тг-1), (VI-3)	$\frac{1845-1875}{\epsilon_1}$	$\frac{28}{7,1}$	310,2	$\frac{Cl 100}{Ca 71 Na 14 Mg 10}$	0,856	24,0	0,475	83,3	99	6,3	0,83	215	46
Куюмбинская 9, (Км-9) (V-2)	$\frac{2445-2485}{PR_3}$	$\frac{30}{-}$	286,0	$\frac{Cl 100}{Na 48 Ca 39 Mg 8}$	3,358	4,86	1,58	0,0	170	0,0	0,51	53	46
Подпорожная 2 (Пдп-2) (VI-4)	$\frac{22-103}{T_1}$	$\frac{1,2}{7,5-8,6}$	0,326	$\frac{HCO_3 94 Cl 3 SO_4 2}{Na 84 Ca 14}$	-	0,23	-	0,49	279	-	-	-	293

## Характеристика подземных вод поверхностных источников-родников

Местоположение источника, дебит (л/с) (Ковригина, 1984)	Возраст	Минерализация, $\frac{\text{г/дм}^3}{\text{pH}}$	Формула состава воды
Левый берег р. Подкаменная Тунгуска, в 5 км ниже пос. Оскоба, дебит 0,2 л/с	Q <sub>III-IV</sub>	$\frac{0,3}{-}$	$\frac{HCO_3 97 Cl 3}{Na 66 Mg 28 Na 6}$
Левый берег р. Подкаменная Тунгуска, в 2,5 км ниже пос. Оскоба, дебит 0,1 л/с	Q <sub>III-IV</sub>	$\frac{0,11}{-}$	$\frac{HCO_3 99 Cl 1}{Na 100}$
Источник – правый берег р. Дялингда, в 3,5 км выше устья	P <sub>2</sub>	$\frac{0,35}{7,0}$	$\frac{HCO_3 97 SO_4 2 Cl 1}{Na 52 Mg 33 Na 15}$
Группа источников – правый берег р. Чавида, в 22 км от устья, восходящие, дебит 0,1–0,2 л/с	P <sub>2</sub>	$\frac{16,8}{6,8}$	$\frac{Cl 86 SO_4 12 HCO_3 2}{Na 84 Ca 12 Mg 4}$ К – 19 мг/дм <sup>3</sup>
Группа источников – левый берег р. Подкаменная Тунгуска, в 22 км ниже пос. Оскоба, восходящие, дебит 0,2 л/с	P <sub>2</sub>	$\frac{90,7}{7,4}$	$\frac{Cl 95 SO_4 5}{Na 92 Ca 6 Mg 2}$ К – 127 мг/дм <sup>3</sup> , Br – 40 мг/дм <sup>3</sup>
Скв. 2, в 22 км выше пос. Оскоба, инт. 69–123 м, дебит 18 л/с	P <sub>1</sub>	$\frac{3,3}{7,5}$	$\frac{Cl 99 SO_4 1}{Na 85 Ca 11 Mg 4}$
Река Тычаны, в 4 км выше устья, пластовый выход, дебит 0,5–2 л/с	C <sub>1</sub>	$\frac{6,5}{-}$	$\frac{Cl 100}{Na 92 (Ca + Mg) 8}$
Пос. Байкит, дебит 5,5 л/с	O <sub>2</sub>	$\frac{0,46}{7,5}$	$\frac{HCO_3 45 Cl 40 SO_4 15}{Ca 45 Mg 36 Na 19}$
Оскобинский сользавод	Є <sub>3</sub>	$\frac{88,8}{7,7}$	$\frac{Cl 96 SO_4 4}{Na 90 Ca 6 Mg 4}$
Река Тайга, в 25 км от устья	Є <sub>3</sub>	$\frac{116,2}{-}$	$\frac{Cl 99 SO_4 1}{Na 940 Ca 4 Mg 2}$
Куюмбинский сользавод, дебит 0,1–0,3 л/с	Є <sub>3</sub>	$\frac{182,0}{7,8}$	$\frac{Cl 97 SO_4 3}{Na 95 Ca 4 Mg 1}$
Река Таимба, в 0,8 км от устья р. Гуяун	Є <sub>3</sub>	$\frac{1,8}{6,9}$	$\frac{Cl 94 SO_4 25 HCO_3 44}{Na 90 Ca 6 Mg 4}$
Река Дулисима, приток р. Гомдок	Є <sub>3</sub>	$\frac{0,42}{7,2}$	$\frac{HCO_3 78 SO_4 14 Cl 18}{Ca 47 Mg 46 Na 7}$

---

## ГЕОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Источником для оценки современного состояния природной среды и степени техногенной нагрузки на нее послужили изданные и фондовые геологические, геоморфологические карты, карты четвертичных отложений и полезных ископаемых различных масштабов, дешифрирования КС, результаты специализированных эколого-геологических исследований, проведенных в 1999–2004 гг. ООО «Сибтеком» [302] и ФГУ НПП «Аэрогеология» [204].

В основу природно-территориального районирования площади положен принцип выделения естественных природных единиц – ландшафтов. Выделены три рода элементарных ландшафтов [180]: элювиальные (на горизонтальных поверхностях водоразделов), трансэлювиальные (на склонах различной крутизны), аккумулятивные (на днищах долин и низких террас, поверхностях озерно-болотной аккумуляции). Выделение ландшафтов определяется размещением основных геоморфологических подразделений и стратиграфо-генетических типов четвертичных образований.

Площадь листа Р-47 расположена в пределах бореального резко континентального комплекса северотаежного низкогорного рельефа, разделенного на природные ландшафты, различающиеся по макрорельефу, литологии коренных пород, почвам и растительности.

Для *элювиальных ландшафтов* характерны два природных класса. На базальтах, пластовых телах долеритов развито структурно-денудационное останцовое плато (1) (здесь и далее номера на эколого-геологической схеме, граф. прил. 2), перекрытое дресвяно-щебнисто-глыбовыми суглинками (элювий, десерпций). В его пределах развиты горные криоземы, горнотундровые примитивные почвы, тундровые глееземы и преимущественно листовенничные лишайниковые леса с участками тундр [68].

На туфогенно-осадочных, терригенно-карбонатных породах, инъецированных интрузиями долеритов, развиты денудационные пологоволнистые равнины междуречий (2), перекрытые щебнистыми суглинками и глинами (элювий, делювий, солифлюксий). Почвы характеризуются развитием криоземов, подбуров, подзолов, глееземов, местами оторфованных. Леса преимущественно листовенничные с примесью ели кустарничково-моховые с участками заболоченных ериков.

В пределах ландшафтов в основном развиты процессы активной миграции, связанные с низкой поглощающей способностью скального субстрата.

Поступление химического вещества происходит только из атмосферы, боковой привнос с грунтовыми и подземными водами практически отсутствует.

**Трансэлювиальные ландшафты** представлены структурно-денудационными (3) и денудационно-эрозионными (4) ступенчатыми склонами – крутыми, средней крутизны и пологими, перекрытыми щебнистыми суглинками и глинами (десерпций, коллювий) либо только щебнистыми суглинками (солифлюксий, десерпций, коллювий и делювий). На склонах развиты горные криоземы, буроземы, дерновые и серые лесные, дерново-глеевые, дерново-подзолистые, местами торфяные болотные почвы. Произрастают лиственнично-сосновые с примесью ели, местами березы и пихты кустарничково-зеленомошные леса.

На склонах трансэлювиальных ландшафтов происходят транзит и сортировка химических веществ по степени их подвижности.

К **аккумулятивным ландшафтам** отнесены выпуклобугристые поверхности верховых и низинных болот (5), сложенные глинисто-иловыми торфяниками, с торфяно-глеевыми почвами и кустарниковой, сфагново-осоковой с редкой угнетенной лиственницей растительностью; слаборасчлененная заболоченная по понижениям равнина (6), сложенная ледниковыми, гляциоэлювиальными и озерными отложениями, с подзолистыми, торфяно-подзолистыми, торфяно-перегнойными почвами и смешанными, реже лиственничными лесами; аллювиальные поверхности поймы и надпойменных террас, сложенные галечниками, песками и торфяниками, с дерново-подзолистыми, кочкарно-луговыми, торфяно-подзолистыми почвами и кустарниковой, сфагново-осоковой растительностью с редкой угнетенной лиственницей, сосной, реже смешанными лесами.

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 развитым природным неблагоприятным фактором является процесс заболачивания, распространенный как по долинам водотоков, так и на междолинных пространствах (аккумулятивные и трансэлювиальные ландшафты). Развитие этого процесса обусловлено переувлажненностью участков водораздельных пространств и пологих склонов, наличием водопоров 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, оврагообразование, боковая и русловая эрозия.

Кроме того, в полях распространения карбонатных и карбонатно-терригенных пород кембрия, ордовика широко развиты формы рельефа, связанные с карстовыми процессами. Представлены они различными по размерам и глубине воронками и депрессиями, заполненными рыхлыми осадочными отложениями.

Значительное влияние на ход экзогенных геологических процессов оказывают криогенные факторы. На схеме районирования Средней Сибири по развитию криогенных процессов и образований северная часть листа принадлежит к Нижнетунгусской северной геокриологической зоне, средняя часть – Тунгусско-Ленской южной геокриологической зоне, южная часть – Верхнеангарской зоне неустойчивого проявления криогенных процессов [204]. В двух северных зонах, характеризующихся многолетними криогенными процессами, на междуречьях развиваются процессы солифлюкции, образование каменных морей, морозобойных трещин и рвов отседания; в долинах отмечаются термокарстовые явления, участки вспучивания грунтов, наледи. В Верхнеангарской зоне преобладают одногодичные ежегодно разрушающиеся криогенные образования – речные наледи, бугры пучения на бечевниках, термокарстовые явления. Развиваются солифлюкционные процессы и курумообразование.

Мощность многолетнемерзлых пород в долинах – 15–70 м (в среднем 30 м), на склонах – 20–30 см. Глубина сезонного промерзания и протаивания пород варьирует в среднем от 0,3 м в начале летнего периода до 2 м в начале осеннего [180].

Основная часть территории имеет фоновое не нарушенное техногенезом состояние почв, растительности и поверхностных вод. Степень интенсивности и опасности загрязнения площади оценивалась предшественниками по величине суммарного коэффициента загрязнения ( $Z_c$ ) донных осадков. Большая часть площади характеризуется низким неопасным ( $Z_c$  менее 16) уровнем природного и техногенного загрязнения. Зафиксированные в долине р. Подкаменная Тунгуска (в районе пос. Ошарово, в низовьях р. Тайга, в среднем течении р. Топто) локальные аномалии элементов-токсикантов (Cu, Zn, Mo, Mn, Ba, Sr) со значениями суммарного коэффициента загрязнения более 16 имеют, вероятно, комплексное природно-техногенное происхождение и отражают напряженное экологическое состояние территории лишь в этих точках [180].

Основными источниками химического и механического загрязнения поверхностной части геологической среды являются геологоразведочные и эксплуатационные работы на нефтегазоконденсатных месторождениях, карьеры по добыче угля и строительных материалов, хозяйственно-бытовая деятельность в поселках.

При геологоразведочных работах загрязнение нефтепродуктами, хлоридами, сульфатами и другими токсичными химическими соединениями и тяжелыми металлами происходит в процессе строительства, бурения и эксплуатации скважин. По данным ФГУ НПП «Аэрогеология», на Юрубчено-Тохомском месторождении у устья скважин на буровых площадках отмечались превышения фонового уровня и ПДК (в десятки раз) по нефтепродуктам и интенсивное хлорид-натриевое и сульфат-калиевое засоление в почвогрунтах; значительно превышающие фон аномалии Ba, Cu, Ni установлены в почво-грунтах некоторых буровых площадок Курумбинского месторождения; в водах р. Юктэмэжит, дренирующей площадь месторождения, выявлены концентрации нитратов, превышающие фон в 9 и 13 раз, в донных отложениях – нефтепродукты и бензапирен; в долинах рек Камо и Тохомо были выяв-

лены комплексные техногенные гидрохимические аномалии (по хлор-иону, СПАВ, нефтепродуктам, Pb, Ba, Sb, Be – 2–4 ПДК; Ti – 8–16 ПДК; Br – до 200 ПДК). Химическое загрязнение и частичное разрушение водоупоров могут происходить при использовании буровых и тампонажных растворов, проведении различных модификаций сейсмо- и электроразведочных работ [204]. Кроме того, на территории промплощадок и буровых существенно нарушается травяной и моховой покров, вырубаются и выкорчевываются деревья, смешиваются почвогрунты, деформируется или удаляется снежный покров. В результате этого активизируются термоэрозийные процессы и образование овражной сети.

Большой ущерб ландшафту и лесному фонду региона наносят линейные техногенные объекты, к которым в первую очередь относятся просеки для сейморазведочных профилей. Они образуют довольно густую сеть (в районе Юрубчено-Тохомского месторождения – 2 км/км<sup>2</sup>) и так же, как тракторные дороги и зимники, существенно повреждают почвенно-растительный покров, что нарушает тепловой режим грунтов и приводит к деградации многолетне-мерзлых пород и активизации экзогенных процессов (солифлюкции, заболачиванию, пучению грунтов, термокарсту, линейной эрозии). Под геофизические профили вырубаются 4 км<sup>2</sup> леса на 100 км<sup>2</sup> площади [302]. Сейсмические взрывы в скважинах нарушают изоляцию верхних водоносных горизонтов, способствуют смешиванию подземных вод и истощению чистых природных вод [273].

Хозяйственно-бытовая деятельность в поселках приводит к загрязнению почво-грунтов, поверхностных вод и донных отложений. В первую очередь это касается пос. Байкит и Учами, в которых развита инфраструктура, включающая в себя селитебную зону, объекты коммунально-бытового и транспортно-назначения, в том числе котельные, дизельные, склады ГСМ, АЗС, свалки, аэропорты, автобазы. Локальное незначительное загрязнение почв и растительности (элементы-токсиканты – Ni, V) может быть связано с использованием в котельных крупных поселков привозного топлива, каменного угля, сырой нефти местных месторождений и продуктов ее переработки. Аномалии нефтепродуктов, по данным Н. К. Дмитриевой (2004 г.), зафиксированы в пос. Учами рядом со складом ГСМ (в 907 раз превышающая фон), и у пос. Сользавод (в 9,2 раза превышающая фон). На территории пос. Байкит в насыпных грунтах и почвах установлены точечные аномалии Ag, Hg, Sn, Pb, Cu, P, нефтепродуктов, бензапирена. Источниками загрязнения почв и поверхностных вод в поселках Ошарово, Муротай, Оскоба являются помойки, работающие механизмы, двигатели внутреннего сгорания и емкости с ГСМ [204].

Радиометрические исследования, проводившиеся на площади в 1962–1989 гг. попутно с ГСР-200 и при проведении структурно-поисковых работ [31], зафиксировали монотонное слабоинтенсивное близкое к фоновому уровню гамма-поле, меняющееся от 7 до 23 мкР/ч в зависимости от особенностей геологического строения и отсутствие аномалий. Наиболее высокие (до 40 мкР/ч) значения связаны с выходами пород чинокской свиты среднего–верхнего карбона, а минимальные (4 мкР/ч) – с долеритами. В целом ра-

диоактивность по площади близка к фоновой и не представляет опасности для жизнедеятельности человека.

В конце 1970–начале 1980-х гг. для целей глубинного сейсмического зондирования на территории листа произведены два подземных ядерных взрыва, что могло повлиять на радиационную обстановку вблизи используемых для этой цели скважин. Так, в долине Подкаменной Тунгуски подземный ядерный взрыв имел мощность 8–10 кт в тротиловом эквиваленте и размещался в скв. Плутон 1 на глубине 720 м в галогенно-карбонатных породах ангарской и литвинцевской свит. Во время взрыва выброса радиоактивных продуктов на поверхность не было, однако он может происходить не только через ствол скважины, в которой производился взрыв, но и через расположенные вблизи и на значительном удалении глубокие скважины, разломы и другие зоны активной фильтрации. Снижающим отрицательный эффект от взрыва фактором является залегающая в кровле ангарской и литвинцевской свит мощная (150 м) пластовая интрузия долеритов, обладающая высокими экранирующими свойствами. Последние замеры активности в районе устья скв. Плутон 1 проводились вокруг объекта взрыва в 1989 г. Замеры гамма-активности не превышали нормального фона [180].

Существенные повреждения поверхностной части геологической среды района наносят пожары, происхождение которых может быть как природным, так и антропогенным. Так, на Юрубчено-Тохомском месторождении отмечается серия накладывающихся друг на друга разновозрастных гарей, что свидетельствует о неоднократном возгорании на одной и той же территории явно техногенного происхождения [204]. Широкое распространение разновозрастных гарей, непосредственно связанное с антропогенным освоением территории вызывает необратимую деградацию многолетнемерзлых пород и активизацию таких современных экзогенных процессов, как термокараст, заболачивание и эрозия.

Современное техногенное пылевое загрязнение площади имеет низкий небезопасный уровень. Дождевые воды и снег имеют близкий химический состав, слабокислую и кислую реакцию, низкую токсичность и характеризуются (при общей минерализации 30 мг/дм<sup>3</sup>) преобладанием гидрокарбонатных анионов и катионов натрия и кальция над магнием, отсутствием сульфатов и нитратов.

Большинство отобранных проб растительности в результате работ Н. К. Дмитриевой (2004 г.) характеризуется фоновым уровнем. Единичные аномалии Ag, Pb, Zr, В, Y, Yb зафиксированы по всей площади в ягеле. У поселков Байкит, Муторай и Учами в хвое кедра и лиственницы отмечался ряд аномалий с превышением фонового уровня по Ti, Zr, V, Ga, Pb. Аномальное содержание Ag установлено в осоке на пойме р. Хушма в месте предполагаемого падения Тунгусского метеорита [204].

Использование земель под промышленные и охотничьи угодья не оказывает заметного отрицательного влияния на окружающую среду.

На юго-востоке листа Р-47 с целью осуществления фонового сохранения местных биоценозов, мониторинга окружающей среды, изучения последствий предполагаемого падения Тунгусского метеорита (1908 г.) Постановлением Правительства РФ в 1995 г. был создан Тунгусский государственный

природный заповедник общей площадью 296 562 га, большей своей частью расположенный в пределах Тунгусской впадины. В результате комплексного исследования района падения Тунгусского метеорита получены уникальные материалы, подтверждающие идею академика В. И. Вернадского об активном влиянии космических факторов на состояние земной биосферы. Разрушение (взрыв) космического объекта, вошедшего в историю под условным названием «Тунгусский метеорит», произошло 30 июня 1908 г., возникшая при этом взрывная волна разрушила около 2250 км<sup>2</sup> лесного массива, световая вспышка вызвала ожог растительного покрова на площади не менее 200 км<sup>2</sup>. Опустошение района довершил лесной пожар, возникший на площади, соизмеримой с площадью вывала леса.

Хотя природа Тунгусского метеорита окончательно не установлена, за годы исследований этого феномена получены интереснейшие данные об изменениях элементного и изотопного состава высших и низших растений в районе катастрофы, о динамике процессов восстановления нарушенных биоценозов, о возможных генетических последствиях Тунгусского взрыва. Выявлен ряд долговременных биологических эффектов, требующих длительного мониторинга состояния биоты района катастрофы в сопоставлении с окружающими контрольными территориями.

За прошедшие годы лесá восстановились, хотя и нарушены участками разновозрастных лесных пожаров, центральная часть района катастрофы характеризуется исключительно мощным развитием термокарста. В ходе экспедиций, изучающих следы Тунгусской катастрофы, выявлены существенные изменения элементного и изотопного состава почв и торфов. Нарушения эти связаны, по-видимому, с выпадением нетипичного для обычных метеоритов космического материала.

Важной особенностью Тунгусского феномена являются его биологические последствия. Изучение их, проводимое с начала 1960-х гг., позволило выявить две категории послекатастрофных биологических эффектов. Первая – это резкое ускорение роста молодого леса на территории, подвергшейся опустошению в 1908 г. Воспроизводившиеся здесь молодняки соответствуют не только второму, но местами даже первому бонитету, в то время как в районе преобладают леса третьего и четвертого бонитета. Вторая – увеличение генетической дисперсии у растений в эпицентре Тунгусского взрыва.

В настоящее время экосистемы заповедника находятся вне современных антропогенных воздействий и состояния их удовлетворительно (<http://www.zapoved.ru/catalog/89>, <http://tunzap.ru/tungusskij-meteorit>).

По современному состоянию естественных экосистем (литосферы, гидросферы, атмосферы) и характеру проявления экзогенных процессов суммарный экологический потенциал площади оценен на схеме оценки эколого-геологической обстановки (граф. прил. 2). По проведенной экспертной оценке площадь относится к техногенной геологической системе, находящейся в настоящее время на первом этапе формирования, при котором антропогенное воздействие не сопровождается кризисной реакцией геологической среды. При строгом соблюдении норм и правил охраны недр, ограничении или снятии техногенного воздействия система может вернуться в состояние природного экологического равновесия.

На схеме оценки эколого-геологической обстановки (СЭГО) выделены площади с различной степенью нарушенности геологической среды.

Площади с напряженной эколого-геологической обстановкой выделены в районах с регулярным проявлением разных по интенсивности природных и техногенных экологически неблагоприятных процессов. Отмечается средняя степень нарушенности ландшафта там, где проводятся лицензионные геолого-поисковые и разведочные работы, значительную часть которых составляют поиски и разведка нефтегазовых месторождений. В районе подготовленных к разработке Юрубчено-Тохомского и Куюмбинского месторождений происходят вырубки леса по профилям, прокладка трасс перемещения тяжелой буровой техники, загрязнение территории нефтепродуктами, нарушение водного баланса вскрываемых горизонтов и т. д. К этой же градации отнесены селитебные зоны поселков Байкит и Учами и их ближайшие окрестности с объектами коммунально-бытового и транспортного назначения.

К площадям с удовлетворительной эколого-геологической обстановкой отнесены участки проявления слабых по интенсивности и локальных по распространению природных и техногенных неблагоприятных процессов. Отмечается малая степень нарушенности ландшафта (заболачивание, курумы, оползни, участки малоразбуренных площадей нефтегазоносных районов, покрытых разрозненной сетью линейных техногенных объектов). К этой категории отнесены также локальные территории относительного сгущения профилей и участки, охватывающие некоторые разрабатываемые и законсервированные месторождения каменного угля и исландского шпата.

Остальная территория характеризуется низкой степенью антропогенной нагрузки и благоприятной эколого-геологической обстановкой. Отмечается минимальная степень нарушенности ландшафта (природные геохимические аномалии, подвижные осыпи, курумы, термокарстовые процессы, заболачивание), небольшие поселки сельского типа, разреженные профили региональных геофизических работ, отдельные заброшенные буровые площадки, базы полевых партий, одиночные зимники и тракторные дороги.

Приведенная выше характеристика экологического состояния площади, с учетом дополнительной техногенной нагрузки в будущем (развитие Нижне-Ангарского территориально-производственного комплекса общероссийского значения, эксплуатация Юрубчено-Тохомской группы нефтегазовых месторождений), предполагает выполнение необходимого перечня экологических мероприятий и регулярное проведение геоэкологического мониторинга, включающего наблюдения за природными водами, особенно на участках нагрузки подземных вод глубоких горизонтов, мониторинг атмосферы, донных осадков, литомониторинг, изучение трансформации ландшафтов и экзогенных геологических процессов.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Составлен комплект Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 третьего издания листа Р-47 – Байкит, включающий геологическую карту дочетвертичных образований, геологическую карту четвертичных образований, карту полезных ископаемых, карту закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, карту прогноза на нефть и газ, а также тектоническую, гидрогеологическую, эколого-геологическую, геоморфологическую схемы, схему минерагенического районирования и перспектив алмазоносности масштаба 1:2 500 000. Комплект сопровождается цифровыми моделями карт, объяснительной запиской и электронной базой данных. При составлении комплекта ГГК-1000/3 систематизирован и обобщен объемный материал, полученный за 30-летний период, прошедший со времени последнего издания ГГК-1000 листов Р-46(47). На основе новых материалов по результатам геологического картирования масштабов 1:50 000 и 1:200 000, поисковых работ на алмазы, нефть, газ, геофизических и различных тематических исследований уточнены данные о возрасте и составе, стратиграфическом положении, характере соотношений, генезисе, тектонической позиции, границах и площадях развития картируемых подразделений, отраженных на картах комплекта.

Геологическая карта листа Р-47 составлена на основе утвержденной НРС МПР РФ Легенды Ангаро-Енисейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение) и требований Методического руководства по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:100 000 (третье поколение) 2009 г., протокол № 55-р. При составлении карты использован принцип зональности геологического строения (стратиграфия, магматизм, тектоника) рассматриваемой территории, наглядно иллюстрированной самой картой, условными обозначениями, схемой корреляции геологических подразделений и серий схем районирования по стратиграфическим уровням. Проведена корреляция разрезов по скважинам, составлены схемы сопоставления по стратиграфическим уровням – рифею, венду, кембрию, ордовику, верхнепалеозойским угленосным отложениям, вулканогенным и вулканогенно-осадочным породам триаса, интрузивным породам. Кроме того, информация по скважинам легла в основу построения структурных карт по погребенным структурным этажам плитного комплекса и фундамента. Выявлено значительное количество пликативных и пликативно-блоковых структур второго и третьего порядка, имеющих важное значение

ние для прогноза полезных ископаемых. Структурные построения позволили провести фаціальное районирование территории, составить структурные схемы по подошвам отложений карбона и триаса, составить тектоническую схему территории. Значительно уточнена геолого-структурная позиция юго-западной части листа, где пробурена не одна сотня глубоких нефтепоисковых, разведочных и параметрических скважин, сопровождаемых различными геофизическими скважинными исследованиями, а также проведены детальные сейсмические исследования площадного характера. При использовании материалов региональных сейсмических исследований по геотраверсам и параметрического бурения составлен геологический разрез к карте, на котором удалось показать все структурные этажи плитного комплекса платформы и ее фундамент и отразить их соотношения и мощность. В значительной мере дополнены сведения о геологическом строении района, особенно по докембрийским образованиям Байкитской антеклизы и ее наиболее поднятой части – Камовского мегасвода.

В последнее десятилетие накопился значительный геологический материал, позволяющий внести существенные изменения в стратиграфическую схему протерозоя и кембрия. Этому способствовал, в первую очередь, большой объем буровых работ, проведенных в южной и особенно в юго-западной части площади и сопровождаемых скважинной геофизикой и отбором образцов керна. По результатам этих работ появились многочисленные публикации. Новые данные не были учтены при составлении Легенды Ангаро-Енисейской серии (2002 г.) и ее актуализации (2009 г.). В связи с этим проведена большая работа по внесению дополнений и изменений в легенду: изменены схемы районирования рифея, венд-кембрийских и средне-верхнекембрийских отложений, введены новые подразделения, уточнены состав, мощность, соотношения и возраст свит. Изменения в той или иной степени коснулись всех подразделений этих уровней и нашли полное отражение в Списке изменений и дополнений в легенду Ангаро-Енисейской серии.

Впервые на территорию листа составлена геологическая карта довендской поверхности несогласия масштаба 1 : 2 500 000. Карта сопровождается геологическим разрезом, построенным по региональному сейсмопрофилю «Алтай–Северная Земля и схемой корреляции довендских стратиграфических подразделений, где ранее нерасчлененная камовская серия показана в составе 12 свит. Геологическая карта отражает сложное блоковое строение территории, а в районе Камовского свода – основную нефтемещающую рифтогенную структуру «Мадринский грабен» и окружающие его горстовые поднятия.

Проблемные вопросы стратиграфии древних стратиграфических уровней листа тесно связаны с таковыми всей западной части Сибирской платформы. Во-первых, требуется уточнение схем районирования. В связи с отсутствием фактических данных геологические границы района проведены с различной степенью условности. На территории листа сказанное относится прежде всего к его северной части, где количество пробуренных скважин единично и глубина их незначительна. Необходимо при последующих работах, связанных с совершенствованием Легенды Ангаро-Енисейской серии, рассмотреть вопрос о целесообразности выделения принятых районов в венде и кембрии. Сейчас на этих уровнях приняты две схемы: для венда (в полном объеме)–

раннего кембрия и среднего–верхнего кембрия. В то же время накопился достаточный материал, свидетельствующий о том, что районирование венда отличается от районирования кембрийских отложений.

Остается проблема возраста стратиграфических подразделений, ряд которых вообще не имеет палеонтологической характеристики и современных изотопных датировок (делингдэкэнская, мадринская толщи и др.). Кембрийские свиты на листе изучены слабо. Они не вскрываются на поверхности, а бурение их разрезов, как правило, не сопровождается отбором керна. Представление об их строении и составе складывается в основном по шламу и геофизическим данным; кроме того, они слабо палеонтологически охарактеризованы. Рифейские подразделения до сих пор рассматриваются в ранге толщ, что свидетельствует об их также недостаточной изученности. Все это значительно затрудняет использование последнего варианта серийной легенды для картосоставительских работ – и, как следствие, возникает необходимость проведения работ по ее совершенствованию и создания нового варианта легенды.

Одним из важнейших проблемных вопросов является задача расчленения подугленосной толщи карбона, поскольку с ней связано формирование алмазоносных коллекторов, при детальном прослеживании и картировании которых возможно выделить области сноса и накопления алмазов. В настоящее время остается неясным вопрос о возрастном диапазоне тычанской свиты, единого мнения по этому вопросу нет. Возраст ее трактуется от турнейского–визейского до башкирского по наличию спорово-пыльцевых комплексов. Ее стратотип выделен в бассейне р. Тычаны на севере прогнозируемой алмазоносной площади. Стратотип не увязывается с новыми материалами, полученными в процессе алмазопоисковых работ на Тарыдакской и Мирюгинской площадях, где выявлены два разновозрастных коллектора – турнейского и визейского возраста. В процессе работ проанализирован весь имеющийся фактический материал по этим уровням, составлены схемы корреляции разрезов. Материалы помещены в отчет и в дальнейшем (после публикации) могут войти в серийные легенды.

С целью уточнения возраста картируемых магматических образований проведены аналитические изотопные исследования по цирконам из интрузивных пород в лаборатории ВСЕГЕИ. Для исследований были использованы образцы, отобранные при полевых работах из долеритов катангского и кузьмовского комплексов, пикритов и карбонатитов мезозойского хушминского комплекса и кимберлитов чадобецкого, а также каменный материал из коллекции Байкитской партии, проводившей алмазопоисковые работы на Чадобецком поднятии (О-47-IV) в бассейнах р. Подкаменная Тунгуска и ее притоков – рек Тарыдак, Немба и Куюмба. Полученные материалы не всегда увязываются с современными представлениями о возрасте картируемых образований, основанными на их соотношениях (относительный возраст). Безусловно, эти исследования должны быть продолжены, т. к. полученные возрастные характеристики интрузивных объектов позволяют интерпретировать устоявшиеся геологические вопросы по-иному.

На территорию листа составлен обновленный вариант карты четвертичных образований с учетом последних требований по составлению и подго-

товке к изданию Государственных карт масштаба 1 : 1 000 000. В результате работ был обобщен значительный материал предшествующих разномасштабных геологосъемочных и поисковых работ по строению четвертичного покрова площади. Проведена актуализация легенды к карте четвертичных образований в связи с изменениями в общей и региональной стратиграфических шкалах. Были внесены дополнения и уточнения в Легенду Ангаро-Енисейской серии.

В ходе проведенных работ уточнен разрез четвертичных отложений, выделены ледниковые образования двух оледенений, широкий набор парагенезов склонового и водного ряда. На юге площади выделены озерные отложения верхнего эоплейстоцена–лебедского горизонта неоплейстоцена, которые интерпретируются как отложения подпрудных приледниковых бассейнов во время позднеэоплейстоценового оледенения Сибири. В бассейне р. Подкаменная Тунгуска впервые обнаружен эоплейстоценовый аллювий.

По изученным разрезам уточнены состав, мощности, палинологические характеристики многих стратонов квартера. Нерешенным остался вопрос присутствия на площади древних ледниковых отложений. Закартированные предшественниками в долине р. Таймура близ устья руч. Кербоку, ниже устья р. Средняя Уксинда, в долине р. Векикан отложения по литологическому составу и залеганию под самаровской мореной могут быть отнесены как к нижнечетвертичному, так и к эоплейстоценовому ледниковью. В данной работе эти отложения условно сопоставлены с ледниково-аллювиальной подкаменно-тунгусской свитой лебедского горизонта. В недостаточной степени оказались охарактеризованы палиноспектрами гляциолимнические и гляциофлювиальные отложения тазовского горизонта.

Была проведена экспертная оценка современного состояния природной среды и степени техногенной нагрузки на нее. Основными источниками химического и механического загрязнения поверхностной части среды являются геологоразведочные и эксплуатационные работы на нефтегазоконденсатных месторождениях, карьеры по добыче угля (месторождение Кораблик) и строительных материалов, хозяйственно-бытовая деятельность в поселках. Для регулярного геоэкологического мониторинга среды необходимо проводить наблюдения за природными водами, особенно на участках разгрузки подземных вод глубоких горизонтов, состоянием атмосферы, донных осадков, почвы, изучать трансформации ландшафтов и экзогенных геологических процессов.

В результате исследований возможных последствий «Тунгусского взрыва» на основании литературных источников состояние экосистемы Тунгусского государственного природного заповедника оценивается как удовлетворительное.

Составленный комплект карт геологического содержания масштаба 1 : 1 000 000 претерпел значительные изменения и дополнения. Актуализирована карта полезных ископаемых. Основные отличия составленной карты полезных ископаемых от ГКК-1000/2:

– новая информация по алмазности территории, в том числе выделенная Большепитско-Илимпейская прогнозируемая алмазоносная минерагеническая зона, Чунский прогнозируемый алмазоносный район, Тарыдак-Мирю-

гинский, Тычанский прогнозируемые районы в уточненных границах; Нижне-Тычанская, Шушукская, Лепчинская прогнозируемые алмазоносные площади;

– площадными объектами на карте показаны Куюмбинское месторождение, Юрубчено-Тохомская группа нефтегазоконденсатных месторождений и ряд вновь выявленных нефтяных месторождений;

– убрана часть малозначительных объектов, не имеющих практического значения;

– составлена в зарамочном оформлении геолого-экологическая схема.

Впервые составлена карта закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых. Легенда к карте раскрывает формационную принадлежность, металлогеническую и геохимическую специализации полезных ископаемых и увязывает их с геологическими комплексами, имеющими рудоконтролирующее значение. Карта сопровождается схемой алмазоносности масштаба 1 : 2 500 000. На обновленной геологической основе показаны границы и площади минерагенических таксонов, уточнены закономерности размещения месторождений и проявлений полезных ископаемых, критерии их прогнозирования. Локализованы перспективные площади различного минерагенического ранга, определен их прогнозный потенциал, даны рекомендации по постановке региональных и поисковых работ на локализованных прогнозных площадях.

Собран и проанализирован материал по нефтегазоносности площади, полученный в последние годы. Впервые на лист Р-47 составлена карта прогноза на нефть и газ. Основой для карты является структурная карта по отражающему горизонту Б. Проведено структурно-тектоническое районирование территории, по материалам предшественников выделены локальные положительные структуры, перспективные на нефть и газ, уточнены границы нефтегазоносных областей и районов, площадей месторождений и подготовленных к бурению локальных структур. Дана характеристика выделенных продуктивных нефтегазоносных горизонтов в разрезах рифея, венда и нижнего кембрия. Установлены границы площадей с различной степенью перспективности – плотностью извлекаемых прогнозных и перспективных ресурсов УВ, а также составлена схема лицензирования территории.

Проведена интерпретация материалов региональной геофизики, составлены схема комплексной интерпретации геофизических материалов, геолого-геофизические разрезы по региональным сейсмическим профилям «Северная Земля», «Батолит» и структурная карта по фундаменту. При структурных построениях использованы материалы региональных сейсмических профилей по геотраверсам – Хошонско-Светлый, Чуньско-Лебяжинский и Кежма-Предпатомский. Материалы интерпретации позволили уточнить тектоническое строение погребенных структур. Проведено районирование территории по условиям поиска коренных источников алмазов. По данным аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000 выделены аномалии трубчатого типа, большинство которых по данным, полученным из фондовых источников, проверены и отнесены авторами проведенных работ в разряд бесперспективных.

В настоящей работе сделана попытка использования материалов региональных геофизических работ для прогноза кимберлитовых трубок и участ-

ков распространения алмазоносных коллекторов. Ввиду отсутствия цифровой геофизической характеристики известных промышленно значимых алмазоносных объектов их аналогами взяты местные неалмазоносные кимберлиты трубок Тайга и Хоркич и участки Тарыдакского алмазоносного коллектора. Полученные материалы использованы при выделении прогнозных перспективных на поиски алмазов площадей. Использование региональных геофизических материалов для прогноза погребенных алмазопоисковых объектов является перспективным направлением, но для создания геолого-геофизических моделей искомым объектам (аналогам) необходимы кондиционные геофизические материалы и принципиально новое программное обеспечение.

В настоящее время при алмазопоисковых исследованиях в основном применяются материалы аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000. Эти работы выполнялись Северо-Енисейской геофизической экспедицией КГУ до 1975 г. аппаратурой АММ-13, а затем – ММС-214, ЯМП-28, АСГ-71 с фотопривязкой. Высота полета – 50–80 м, точность – от 2 до 15 нТл. Как показала практика, работы недостаточно детальны для обнаружения объектов трубчатого типа в закрытых районах с повсеместным развитием магматических образований. Выделяемые в результате анализа этих данных участки, перспективные на обнаружение трубок («окна» среди трапповых тел), проверялись наземными работами: детальной магниторазведкой, иногда в комплексе с электро- или гравиразведкой. Результаты обычно были отрицательными. Для положительного решения задачи прямых поисков алмазов необходимы более детальные аэрогеофизические работы масштаба 1 : 10 000, включающие комплекс геофизических методов, помимо магниторазведки: электроразведку и спектрометрическую.

Основные перспективы территории на полезные ископаемые связаны с нефтью, газом и прогнозируемыми кимберлитовыми алмазоносными трубками среднепалеозойского возраста. Из других видов следует отметить каменные угли и высокоминерализованные подземные воды глубоких горизонтов, которые в настоящее время не нашли практического применения в основном по причине экономической неосвоенности территории.

Нефтепоисковая изученность территории листа весьма неравномерна. Высокой степенью изученности нефтепоисковыми и площадными сейсмопоисковыми работами характеризуется юго-западная часть территории в районе Камовского свода и его северо-восточный склон. В пределах этой площади в настоящее время выявлены, разведаны и подготовлены к эксплуатации уникальные по своим запасам Куюмбинское месторождение и Юрубчено-Тохомская группа нефтегазоконденсатных месторождений, связанные с рифейским гигантским (более 8000 км<sup>2</sup>) трещинным массивом, перекрытым плитным чехлом слабдеформированных венд-палеозойских пород. Куюмбинско-Юрубчено-Тохомский ареал территориально и генетически приурочен к Куюмбинскому рифейскому рифту, центральная часть которого представлена Мадринским грабеном, а краевые части – прибортовыми горстами. Структура ограничена региональными разломами северо-восточного простирания и осложнена серией дизъюнктивов северо-восточного направления. Северо-восточная часть структуры еще не изучена. Извлекаемый нефтегазовый по-

тенциал Куюмбинско-Юрубчено-Тохомского ареала нефтегазоаккумуляции на современной стадии оценивается в 2 млрд т условного топлива [151].

Центральная часть Байкитской антеклизы в пределах Сибирской платформы наиболее полно обеспечена региональными и локальными поисковыми признаками для прогноза коренных источников алмазов. В пределах ее перспективной части известна Тычанская алмазоносная россыпь с высококачественными ювелирными алмазами, выявлены алмазоносные коллекторы раннекарбонического возраста в бассейнах рек Тарыдак, Мирюга, Бедошимо, в береговых обнажениях р. Подкаменная Тунгуска и на Шушукском поднятии. Площадь расположена в зоне пересечения двух минерагенических прогнозируемых алмазоносных зон: Ковино-Кординской, признанной большинством геологов-алмазников, и выделенной нами Большепитско-Илимпейской, фрагменты которой выделялись ранее на юго-востоке [244] и северо-западе за пределами площади [231].

Поисковыми работами в зоне Ковино-Кординского разлома в пределах конседиментационных поднятий выделены Тарыдакское, Хушмуканское и Тычанское алмазоносные прогнозируемые поля, суммарные ресурсы алмазов которых категории  $P_3$  составляют 350 млн карат [244, 256]. Ресурсы Тычанской алмазоносной аллювиальной россыпи оценены в 5 млн карат [256]. В результате проведенных работ в пределах этих зон прогнозируются три перспективные площади на поиски коренных источников алмазов: Шушукская, Нижне-Тычанская и Лепчинская. Установлена пространственная связь Шушукской и Нижне-Тычанской прогнозируемых площадей с горстовым поднятием, обрамляющим Куюмбинскую рифтогенную структуру, контролирующую известные нефтегазоконденсатные месторождения района и установленную геологами-нефтяниками на основе комплексного анализа материалов глубокого бурения и площадной сейсморазведки. Центральная часть структуры проявлена в региональном гравитационном поле отрицательной аномалией, в краевых частях положительные аномалии характеризуют, возможно, глубинные объекты основного и ультраосновного состава. В верхних разрезах чехла по отражающему горизонту Б (кровля тэтэрской свиты) в пределах всех прогнозируемых площадей установлены локальные положительные структуры, на поверхности в аллювии или в промежуточных коллекторах установлены пиропы или алмазы. Лепчинская перспективная алмазоносная площадь расположена в пределах Чунского прогнозируемого алмазоносного района Вельминско-Илимпейской минерагенической прогнозируемой зоны в области Муторай-Лепчинского поднятия, выделенного по фундаменту. В его пределах в бассейне р. Чуня найден кристалл алмаза, выше по течению реки (за пределами листа) – алмазоносная россыпь. На площади установлены проявления карбонатитов. Все выделенные перспективные участки расположены в пределах выхода на поверхность кимберлитовмещающего цоколя или перекрыты чехлом угленосных отложений мощностью не более 200 м.

Прогнозируемые участки алмазопроисхождения работ в настоящее время не обеспечены кондиционными съемками масштаба 1 : 200 000 нового поколения. Для локализации перспективных участков выделены площади для проведения ГДП-200 на четырех листах: Р-47-XXII, XXIV, XXVII, XXVIII. Эти работы должны иметь специализированный характер на алмазы и включать

опережающие геохимические и аэрогеофизические исследования, проводиться с буровыми работами, выполняемыми по единой методике, обеспечивающей локализацию площадей для постановки поисковых работ с целью выявления коренных источников алмазов.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Арсланов Х. А., Лаухин С. А., Максимов Ф. Е. и др. Бедоба – опорный разрез казанцевского горизонта в Центральной Сибири // ДАН РФ, 2004, т. 396, № 6. С. 796–799.
2. Бенедиктова Р. Н., Халфин Л. Л. Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск, 1967. 250 с.
3. Бетехтина О. А., Горелова С. Г. и др. Верхний палеозой Ангариды. – Новосибирск: Изд-во Наука, Сиб. отд., 1988. С. 265.
4. Будников В. И. Закономерности осадконакопления в карбоне и перми на западе Сибирской платформы. – М.: Недра, 1976. 136 с.
5. Будников В. И., Баранов В. К. Литология и фации верхнего палеозоя Тунгусской синеклизы // Тр. СНИИГГиМС, сер. Литология и геохимия. Вып. 87. – М.: Недра, 1971. 85 с.
6. Ваг О. В., Матухин Р. Г. Нижний карбон Сибирской платформы // Геология и геофизика, 1982, № 11. С. 12–19.
7. Ваг О. В., Матухин Р. Г. Палеогеография Ангаро-Подкаменно-Тунгусского субрегиона (время формирования тычанской свиты) и прогноз площадей сноса алмазов // Вопросы алмазоносности юго-запада Сибирской платформы (материалы рабочего совещания по Тычанскому району). – Красноярск, 1991. С. 21–31.
8. Ваг О. В., Матухин Р. Г., Меннер В. В. Нижний карбон юго-западной части Тунгусской синеклизы // Вопросы литологии Сибири. Сб. науч. тр. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1973. С. 81–103.
9. Ваг О. В., Матухин Р. Г., Мкртычян Г. А. О бедошемских слоях карбона в левобережье р. Подкаменной Тунгуски // Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Республики Хакасия. – Красноярск, 1996. С. 91–96.
10. Ваганов В. И. Алмазные месторождения России и мира. – М.: Геоинформмарк, 2000. 400 с.
11. Ваганов В. И., Варламов В. А., Фельдман А. А. и др. Прогнозно-поисковые системы для месторождений алмазов // Отечественная геология, 1995, № 3. С. 34–41.
12. Вожгов В. И. Гидрогеологические условия месторождений нефти и газа Сибирской платформы. – М.: Недра, 1987. 204 с.
13. Волкова В. С. и др. История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднплиоценовое и четвертичное время. – М.: Наука, 1970. 154 с.
14. Вопросы алмазоносности юго-запада Сибирской платформы (материалы рабочего совещания по Тычанскому району). – Красноярск, 1991. С. 21–31.
15. Воскресенский С. С. Геоморфология Сибири. – М.: Изд-во МГУ, 1962. С. 161–162.
16. Восточная Сибирь // Геология и полезные ископаемые России / Ред. Н. С. Малич. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2002. Т. 3. 396 с.

17–34. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000.  
Серия Тунгусская

17. Лист Р-47-I. Объяснительная записка / Сост.: Э. Ф. Орлова. Ред. Б. Н. Леонов. – М.: Союзгеолфонд, 1981. 115 с.
18. Лист Р-47-XIX. Объяснительная записка / Сост.: Р. А. Подрабинек. Ред. Н. Э. Шульц. – М.: Союзгеолфонд, 1971. 75 с.
19. Лист Р-47-XX. Объяснительная записка / Сост.: А. Н. Сердюк, С. Н. Отрошко, В. П. Белозеров. Ред. С. Б. Дехтярев. – М.: Союзгеолфонд, 1971. 93 с.
20. Лист Р-47-XXI. Объяснительная записка / Сост.: М. М. Брызгалова. Ред. Р. И. Милосердова. – М.: Союзгеолфонд, 1971. 82 с.
21. Лист Р-47-XXII. Объяснительная записка / Сост.: Г. Н. Садовников. Ред. Б. Н. Леонов. – М.: Союзгеолфонд, 1975. 96 с.
22. Лист Р-47-XXIII. Объяснительная записка / Сост.: С. С. Кичкина. Ред. Н. А. Сягаев. – М.: Союзгеолфонд, 1973. 84 с.
23. Лист Р-47-XXIV. Объяснительная записка / Сост.: И. П. Крумс, Э. Л. Фишер. Ред. Ю. Р. Мазор. – М.: Союзгеолфонд, 1976. 88 с.
24. Лист Р-47-XXV. Объяснительная записка / Сост.: А. А. Юон. Ред. Н. В. Дронов. – М.: Союзгеолфонд, 1971. 72 с.
25. Лист Р-47-XXVI. Объяснительная записка / Сост.: А. А. Боручинкина. Ред. М. Н. Благовещенская. – М.: Союзгеолфонд, 1970. 89 с.
26. Лист Р-47-XXVII. Объяснительная записка / Сост.: Л. Л. Исаева. Ред. Н. С. Ильина. – М.: Союзгеолфонд, 1970. 98 с.
27. Лист Р-47-XXVIII. Объяснительная записка / Сост.: Ф. М. Гайнцев, Е. Г. Гайнцева, В. Г. Пудовкин. Ред. Ю. С. Глухов. – М.: Союзгеолфонд, 1978. 88 с.
28. Лист Р-47-XXIX. Объяснительная записка / Сост.: Ю. И. Пономарев. Ред. Д. К. Зеgebарт. – М.: Союзгеолфонд, 1973. 76 с.
29. Лист Р-47-XXXI. Объяснительная записка / Сост.: В. И. Юркин. Ред. В. А. Борисов. – М.: Союзгеолфонд, 1980. 66 с.
30. Лист Р-47-XXXII. Объяснительная записка / Сост.: В. Т. Кириченко, В. А. Калинин. Ред. Д. И. Мусатов. – М.: Союзгеолфонд, 1980. 84 с.
32. Лист Р-47-XXXIII. Объяснительная записка / Сост.: В. Т. Кириченко, В. А. Калинин. Ред. А. В. Крюков. – М.: Союзгеолфонд, 1972. 82 с.
31. Лист Р-47-XXXIV. Объяснительная записка / Сост.: Б. М. Струнин, Г. М. Выборнов. Ред. Н. А. Мулик. – М.: Союзгеолфонд, 1976. 90 с.
33. Лист Р-47-XXXV. Объяснительная записка / Сост.: Ю. Д. Кутумов, Г. П. Карпов, Ю. И. Гончаров. Ред. Д. И. Мусатов. – М.: Союзгеолфонд, 1976. 82 с.
34. Лист Р-47-XXXVI. Объяснительная записка / Сост.: В. П. Бородин, В. П. Филоненко. Ред. Ю. С. Глухов. – М.: Союзгеолфонд, 1976. 78 с.
35. Геологическая карта полезных ископаемых СССР. Масштаб 1 : 1 000 000. Объяснительная записка к листу Р-47 – Байкит / Сост.: М. Н. Благовещенская, Г. Ф. Лунгерсгаузен. Ред. Г. Ф. Лунгерсгаузен – М.: Госгеолтехиздат, 1955. 52 с.
36. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист О-46 (47) – Красноярск / Отв. ред. Е. К. Ковригина, Н. С. Подгорная. – Л.: ВСЕГЕИ, 1978. 167 с.
37. Геологическая карта южной части Сибирской платформы и прилегающих территорий. Масштаб 1 : 500 000. /Отв. исп. М. Н. Благовещенская – Л.: ВСЕГЕИ, 1964.
38. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4. Сибирская платформа / Под ред/ Н. С. Малича, В. Л. Масайтиса, В. С. Суркова. – Л.: Недра, 1987. 448 с.
39. Глухов Ю. С. Геология верхнепалеозойских отложений центральной части Тунгусской синеклизы / Автореф. канд. дисс. – Томск, 1981. 23 с.

40. Глухов Ю. С. Геология верхнепалеозойских отложений центральной части Тунгусской синеклизы. – Красноярск, 2009. 40 с.
41. Голубев Ю. К., Ваганов В. И. Перспективы коренной алмазности Красноярского края: состояние, проблемы, прогноз // Тезисы докладов конференции «Алмазы Сибири и Арктических регионов мира – история, настоящее и будущее». – Красноярск, 2012. С. 45–66.
42. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Ангаро-Енисейская. Лист О-46 – Красноярск / В. К. Зуев и др. Ред. Ю. С. Глухов. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2009. 500 с.
43. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Ангаро-Енисейская. Лист О-47 – Братск / В. Т. Кириченко, В. К. Зуев и др. Ред. Ю. С. Глухов. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012.
44. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Ангаро-Енисейская. Лист Р-46 – Северо-Енисейский / Ред. Л. К. Качевский. Объяснительная записка. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2010. 470 с.
45. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист Р-46,47 – Байкит. Карта полезных ископаемых / Е. К. Ковригина и др. Ред. Ю. Г. Старицкий. – Л.: Аэрогеология, 1979. Объяснительная записка / Е. К. Ковригина и др. Ред. Е. К. Ковригина. – Л.: ВСЕГЕИ, 1984. 154 с.
46. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист Р-46,47 – Байкит. Объяснительная записка / Е. К. Ковригина и др. Ред. Е. К. Ковригина, Н. С. Подгорная. – Л.: Ленинградская картографическая фабрика, Объединение «Аэрогеология», 1981. 199 с.
47. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000. Лист Р-47 – Байкит. Объяснительная записка / Сост.: М. Н. Благовещенская, Г. Ф. Лунгерсгаузен. Ред. Г. Ф. Лунгерсгаузен – М.: Госгеолтехиздат, 1955. 20 с.
48. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000. Лист Р-48 – Ванавара. Объяснительная записка / А. П. Труфанова. Ред. М. М. Одинцов. – М.: Гос. науч.-техн. Изд-во литер. по геологии и охране недр, 1956.
49. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист Р-48,49 – Ванавара / Т. А. Руденко и др. Ред. Е. К. Ковригина. – Л.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1989. Объяснительная записка / Т. А. Руденко и др. Ред. Е. К. Ковригина. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1992. 117 с.
50. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист Q-46,47 – Тура / Н. И. Емельянов и др. Ред. Б. Н. Леонов. – Л.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1985. Объяснительная записка / Н. И. Емельянов и др. Ред. Б. Н. Леонов. – Л.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1985. 82 с.
51. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Тунгусская. Лист Р-47-II. Объяснительная записка / В. М. Лавриков. Ред. Д. И. Мусатов. – Л.: Аэрогеология, 1978. 68 с.
52. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Тунгусская. Листы Р-47-III–VI. Объяснительная записка / В. А. Калинин и др. Ред. Н. Н. Дашкевич. – М.: Союзгеолфонд, 1986. 182 с.
53. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Тунгусская. Листы Р-47-VII–XVIII. Объяснительная записка / Ю. С. Глухов и др. Ред. Д. И. Мусатов. – М.: Союзгеолфонд, 1987. 483 с.
54. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Тунгусская. Лист Р-47-XXX / В. Н. Котков и др. Ред. Д. И. Мусатов. – Л.: Аэрогеология, 1980. Объяснительная записка / В. Н. Котков и др. Ред. Д. И. Мусатов. – М.: Союзгеолфонд, 1986. 214 с.

55. *Дашкевич Н. Н., Мусатов Д. И., Яцкевич В. И.* Глубинное строение западной части Сибирской платформы и некоторые аспекты ее исторического развития // *Тектоника Сибири*. Т. 3. – М.: Наука, 1970. С. 180–188.

56. *Дольник Т. А.* Строматолиты и микрофитолиты в стратиграфии рифея и венда складчатого обрамления юга Сибирской платформы. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. 320 с.

57. *Донов А. Н., Федотова В. А.* Ханаунский алмазонасный коллектор в северо-западной части Тычанского района // *Вопросы алмазонасности Ю-З Сибирской платформы (материалы рабочего Совещания по Тычанскому району)*. – Красноярск, 1991. С. 77–79.

58. *Донова Н. Б.* Палинostrатиграфия пограничных отложений нижнего–среднего карбона Южно-Минусинской впадины // Автореф. канд. дисс. – Томск, 2006. 22 с.

59. *Донова Н. Б.* Модель формирования ангарских палинокомплексов начала поздне-палеозойского этапа седиментогенеза // *Ископаемые растения и стратиграфия позднего палеозоя Ангариды и сопредельных территорий*. – М.: ГЕОС, 2009. С. 40–43.

60. *Донова Н. Б.* Стратиграфическое положение промежуточных коллекторов алмазов Ковино-Кординской минерагенической зоны // *Геология и минерально-сырьевые ресурсы Центральной Сибири*. Мат-лы юбилейной научно-практической конференции. – Красноярск, 2010. С. 247–251.

61. *Донова Н. Б.* Граница миссисипия и пенсильвания в континентальных разрезах Ангариды (Минусинский прогиб; Сибирская платформа) // *Общая стратиграфическая шкала России. Состояние и перспективы обустройства*. – М., 2013. С. 178–181.

62. *Дуранте М. В.* Положение основных геохронологических рубежей во флоронасных отложениях верхнего палеозоя Кузбасса (состояние проблемы) // *Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды*. – Новосибирск: ИНТЕРГЕО, 1996. Т. 1. С. 23–30.

63. *Замараев С. М.* Древняя структура земной коры Восточной Сибири // *Тр. ВНИГРИ*, 1962. Вып. 189. 290 с.

64. *Замараев С. М.* О соотношении древних платформ и складчатых систем на примере Сибирской платформы // *Орогенные пояса*. – М.: Наука, 1968. С. 233–234.

65. *Ильюхина Н. П.* Стратиграфия и условия образования каменноугольных отложений бассейна р. Ангара // *Мат-лы по геологии Восточной Сибири*. – Л.: Недра, 1964.

66. *Казаков А. М., Константинов А. Г., Курушин Н. И.* и др. Стратиграфия нефтегазонасных бассейнов Сибири. Триасовая система. – Новосибирск: СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. 322 с.

67. *Каньгин А. В.* Стратиграфия нефтегазонасных бассейнов Сибири. Ордовик Сибирской платформы / А. В. Каньгин, А. Г. Ядренкина, А. В. Тимохин и др.; Рос. Акад. Наук, Сиб. отд-ние, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука; СНИИГГиМС. – Новосибирск: Академическое изд-во «ГЕО», 2007. 269 с.

68. *Киреев Д. М., Сергеева В. Л.* Экологическая оценка и картографирование земель Красноярского края. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. 32 с.

69. *Кириченко Г. И.* К стратиграфии отложений нижнего палеозоя бассейна р. Подкаменной Тунгуски // *Тр. ВСЕГЕИ*, 1950. Вып. 1. 156 с.

70. *Колодезников К. Е.* Девон и нижний карбон западной части Вилюйской синеклизы. – М.: АН СССР, Наука, 1982. 101 с.

71. *Конторович А. А.* и др. Юрубчено-Тахомская зона газонефтенакопления – важнейший объект концентрации региональных поисково-разведочных работ в верхнем протерозое Лено-Тунгусской нефтегазонасной провинции // *Геология и геофизика*, 1998, № 11. С. 45–55.

72. *Конторович А. Э.* и др. Байкитский регион // *Нефтегазонасные бассейны и регионы Сибири*. Вып. 6. – Новосибирск, 1994. 52 с.

73. *Конторович А. Э., Изосимова А. Н., Конторович А. А.* и др. Геологическое строение и условия формирования гигантской Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления в верхнем протерозое Сибирской платформы // *Геология и геофизика*, 1996, т. 37, № 8. С. 166–195.

74. *Кочнев Б. Б.* Обстановки осадконакопления ванаварской свиты венда Сибирской платформы // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2008, т. 16, № 1. С. 22–33.
75. *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. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2008.
76. *Краевский Б. Г.* Региональная стратиграфическая схема рифейских отложений западной части Сибирской платформы (проект). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2012.
77. *Крюков А. В., Вааг О. В., Мкртычян А. К.* Новый пиропоносный коллектор на юге Тунгусской синеклизы // Геология и геофизика, 1989, № 4. С. 56–64.
78. *Крюков А. В., Петерсон Л. Н.* Новый тип разреза основания верхнепалеозойского чехла в Тунгусской синеклизе // ДАН СССР, 1978, т. 238, № 3. С. 663–665.
79. Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды /Отв. ред. И. В. Будников // Сб. научных трудов СНИИГГиМС, т. I. – Новосибирск: Интергео, 1996. С. 121.
80. *Курганьков П. П., Чурилин М. А.* Перспективы алмазности Центральной Сибири // Минеральные ресурсы Красноярского края. – Красноярск: КНИИГиМС, 2002. Кн. 1. С. 503–515.
81. *Курганьков П. П., Юркин В. В.* Новый тип палеозойского коллектора в Тычанском районе // Вопросы алмазности юго-запада Сибирской платформы (материалы рабочего совещания). Вып. 2 – Красноярск, 1992.
82. *Кухтинов Д. А., Неустроева И. Ю.* Стратиграфическое значение остракод // Парастратиграфические группы флоры и фауны триаса. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 334. – Л.: Недра, 1986. С. 162–170.
83. *Кырвел В. Э., Кырвел Н. С., Мирошников А. Е.* Особенности строения средне-верхнекембрийской пестро-красноцветной толщи западной части Сибирской платформы // Вопросы палеогеографии, вулканизма и металлогении позднего докембрия и палеозоя юга Средней Сибири. – Красноярск: Красноярское книжное изд-во. Тр. СНИИГГиМС, вып. 122, 1972. С. 133–151.
84. *Лопушинская Т. В.* Стратиграфия силурийских отложений Курейской синеклизы по материалам бурения // Проблемы стратиграфии и региональной геологии Сибири. – Новосибирск: Наука, 2006. С. 87–95.
85. *Лукин А. Е.* и др. Литологические факторы формирования метасоматических доломитов рифея Восточной Сибири // Геологический журнал, 2009, № 1. С. 7–24.
86. *Лукин А. Е., Пиковский Ю. И.* О роли глубинных и сверхглубинных флюидов в нефтегазообразовании // Геологический журнал, 2004, № 2. С. 21–33.
87. *Лурье М. Л., Масайтис В. Л., Полунина Л. А.* Интрузивные траппы западной окраины Сибирской платформы // Петрография Восточной Сибири, т. 1. – М.: АН СССР, 1962. С. 5–70.
88. *Лурье М. Л., Полунина Л. А.* Ультраосновные породы Чадобецкого поднятия // Геологическое строение СССР. Т. 2. Магматизм. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. С. 141–145.
89. *Малич Н. С., Туганова Е. В., Миронюк Е. П.* Тектоника и некоторые аспекты металлогении Сибирской платформы // Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 311, 1982.
90. *Марков Е. П.* Ордовик и ранний силур юго-запада Тунгусской синеклизы. – Л.: Недра, 1970. 143 с.
91. *Матухин Р. Г.* Девон и нижний карбон Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1991. 164 с.
92. *Матухин Р. Г., Решетняк Д. Р., Черепанова И. И.* Стратиграфия доугленосного карбона в Тычанском алмазном районе (юго-запад Тунгусской синеклизы) // Стратиграфия и палеонтология Сибири. – Новосибирск, 2000. С. 105–110.
93. *Мельников Н. В.* Силур // Геология нефти и газа Сибирской платформы. – М.: Недра, 1981. С. 94–102.
94. *Мельников Н. В.* Венд-кембрийский соленосный бассейн Сибирской платформы (стратиграфия, история развития). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. 148 с.

95. Мельников Н. В. и др. Перспективы нефтегазоносности Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна на западе Сибирской платформы // Геология и геофизика, 2008, т. 49, № 3. С. 235–243.

96. Мельников Н. В., Антонова Т. Ф., Делова В. Е. Закономерности размещения залежей нефти и газа в палеозойских и рифейских обложениях Лено-Тунгусской провинции. – Новосибирск, 1981.

97. Мельников Н. В., Исаев А. В. Строение и оценка нефтегазоносности венд-рифейского комплекса Ангарской зоны складок по результатам дополнительной обработки сейсмических материалов. – Красноярск: ГФУП СНИИГиМС, 2001.

98. Мельников Н. В., Шабанов Ю. Я., Шабанова О. С. Стратиграфическая схема кембрийских отложений Турухано-Иркутско-Олекминского региона Сибирской платформы // Геология и геофизика, т. 51, № 6. – Новосибирск, 2010. С. 863–875.

99. Меннер В. В. Новые данные о стратиграфии девонских отложений северо-западной части Сибирской платформы // Геология и разведка, 1958, № 5. С. 13.

100. Мкртычян Г. А. Вещественный состав и условия формирования промежуточных коллекторов алмазов в Тычанском районе (юго-запад Тунгусской синеклизы) // Автореф. канд. – Красноярск, 1997. 20 с.

101. Могучева Н. К. Фитостратиграфические основы корреляции триасовых отложений Сибири // Триас Западной Сибири (мат-лы к Стратиграфическому совещанию по мезозою Западно-Сибирской плиты). – Новосибирск, 2001. С. 80–89.

102. Мухаметзянов Р. Н. и др. Строение рифейских природных резервуаров Куюмбинского и Терско-Камовского участков Юрубчено-Тахомской зоны нефтегазонакопления // Геология нефти и газа, 2003. С. 1–7.

103. Наговицын К. Е. Микрофоссилии и стратиграфия верхнего рифея юго-западной части Сибирской платформы // Автореф. канд. дисс. – Новосибирск, 2001. 24 с.

104. Наговицын К. Е., Станевич А. М., Корнилова Т. А. Стратиграфическое положение и возраст высокоорганизованных протерозойских ископаемых биот с *Tarrania* в Сибири // Геология и геофизика, 2010, т. 51, № 11. С. 1531–1538.

105. Назимков Г. Д. Перспективы нефтегазоносности отложений ордовика и силура западной части Сибирской платформы / Г. Д. Назимков, И. В. Давыдова, Ю. А. Жуковин // Проблемы нефтегазоносности Сибирской платформы. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2003. С. 264–267.

106. Найденов О. В. и др. Особенности развития и распределения трещиноватости в рифейских карбонатных породах Куюмбинского месторождения // Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности. – М.: ГЕОС, 2007. С. 166–167.

107. Нейбург М. Ф. О тушамской свите Тунгусского бассейна – аналоге острогской свиты Кузбасса // ДАН СССР, 1956, т. 110, № 2. – М. С. 267–268.

108. Обоничая Е. К. Палинокомплексы раннего триаса Средней Сибири // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 648. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 82–87.

109. Ордовик Сибирской платформы. Опорные разрезы верхнего ордовика (стратиграфия и фауна) / Т. А. Москаленко, А. Г. Ядренкина, В. С. Семенова, А. М. Ярошинская. – М.: Наука, 1978. 164 с.

110. Оффман П. Е. Тектоника и вулканические трубки центральной части Сибирской платформы // Тектоника СССР, т. 4. – М.: изд-во АН СССР, 1959. С. 5–338.

111. Пашкевич Н. Г., Дрягина Л. Л., Петерсон Л. Н., Сухарева Л. Г. Миоспоры позднепалеозойских растений Средней Сибири // Применение поисково-информационной системы в палеопалинологии для решения некоторых таксономических и стратиграфических задач. Тр. Якутского университета – Якутск, 1978. С. 50–156.

112. Петерсон Л. Н. Палинологическая характеристика отложений карбона на участках Тычанского района // Вопросы алмазоносности юго-запада Сибирской платформы (мат-лы рабочего совещания). Вып. 2. – Красноярск, 1992. С. 24–27.

113. Петерсон Л. Н. Атлас спор и пыльцы карбона Тычанского алмазоносного района. – Красноярск, 1999. С. 80.

114. *Петерсон Л. Н.* Палиностратиграфия отложений карбона и перми тычанского алмазного района (Тунгусский бассейн) // Ископаемые растения и стратиграфия позднего палеозоя Ангариды и сопредельных территорий. Мат-лы коллоквиума. – М.: ГЕОС, 2009. С. 37–39.
115. *Петерсон Л. Н., Глухов Ю. С., Федотова В. А.* и др. Нижний карбон в Тычанском районе // Проблемы стратиграфии и магматизма Красноярского края и Тувинской АССР. – Красноярск, 1991. С. 67–72.
116. *Петерсон Л. Н., Мкртычян Г. А.* Новые данные о расчленении верхнепалеозойских отложений на Тарыдакской площади // Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Республики Хакасии. – Красноярск, 1998. С. 83–91.
117. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 63 с.
118. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 39. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010. 82 с.
119. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 9–11.
120. Проблемы стратиграфии силурийских отложений Курейской синеклизы (Сибирская платформа) / Т. В. Лопушинская, Н. В. Мельников, С. И. Доронина и др. // Строение и нефтегазоносность карбонатных резервуаров Сибирской платформы. – Новосибирск, 1991. С. 22–41.
121. Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология докембрия и нижнего палеозоя Сибири. Сб. науч. тр. / Под ред. И. В. Будникова, Б. Г. Краевского. – Новосибирск, СНИИГГиМС, 2010. С. 157–170.
122. Региональная стратиграфическая схема силура Сибирской платформы (проект) / Т. В. Лопушинская, Н. В. Мельников – Новосибирск: ФГУП СНИИГГиМС, 2012.
123. Региональная стратиграфическая схема триасовых отложений Средней Сибири, 1981.
124. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири (1979). Ч. II. Средний и верхний палеозой. – Новосибирск, 1982. 130 с.
125. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979). Ч. 1. Верхний докембрий, нижний палеозой. – Новосибирск, 1983. 216 с.
126. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979). Ч. III. Четвертичная система. – Л., 1983. 83 с.
127. Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири (Новосибирск, 1978). – Новосибирск, 1981. 92 с.
128. Решения Четвертого межведомственного стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы. – Новосибирск, 1989. 64 с.
129. *Розман Х. С., Фомин Ю. М.* К биостратиграфии позднеордовикских отложений бассейна р. Подкаменной Тунгуски. Изд. АН СССР. Сер. геол., 1967, № 3. С. 92–104.
130. *Сайдаковский Л. Я.* Биостратиграфическая корреляция триасовых отложений Евразии по харофитам // Пределы точности биостратиграфической корреляции: Тез. Докл. XXXVI сессии ВПО. – Сыктывкар, 1990. С. 60–62.
131. *Сивчиков В. Е.* Проект единой региональной шкалы верхнепалеозойских отложений Сибири // Ископаемые растения и стратиграфия позднего палеозоя Ангариды и сопредельных территорий. Мат-лы коллоквиума. – М.: ГЕОС, 2009. С. 70–74.
132. Силур северо-запада Сибирской платформы / Ю. И. Тесаков, О. Н. Симонов, Е. О. Ковалевская и др. – Новосибирск, 2002. 403 с.
133. *Старосельцев В. С.* Тектоническое обоснование районирования Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1985. 136 с.
134. *Старосельцев В. С.* Петрологические и геохронологические предпосылки уточнения строения погребенного фундамента Сибирского кратона // Тектоника, динамика и

процессы магматизма и метаморфизма. Мат-лы XXXII тектонического совещания. Т. 11. – М.: ГЕОС, 1999. С. 173–176.

135. *Старосельцев В. С.* Проблемы выделения рифтогенных прогибов – перспективных тектонических элементов активного нефтегазоаккумуляции // Геология и геофизика, 2009, т. 50, № 4. С. 475–483.

136. *Старосельцев В. С., Мельников Н. В., Ларичев А. И.* и др. Закономерности формирования и распределения углеводородных скоплений в чехле Сибирской платформы // Разведка и охрана недр, 2003, № 11–12. – М.: Недра. С. 41–47.

137. Стратиграфическая основа девонской системы Сибирской платформы / Р. Г. Матухин, В. В. Меннер, Н. П. Соколов, Д. Р. Решетняк. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1995. 81 с.

138. Стратиграфический кодекс России. МСК. Изд. 3-е. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.

139. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. – Новосибирск: ГЕО, 2005. 428 с.

140. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. – Новосибирск: ГЕО, 2000. 480 с.

141. Стратиграфия ордовика Сибирской платформы / Отв. ред. Б. С. Соколов, Ю. И. Тесаков. – Новосибирск: Наука, 1975. 254 с.

142. Стратиграфия силура Восточной Сибири / Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский, В. Г. Хромых и др. // Геология и геофизика, 1998, т. 39, № 10. С. 1335–1356.

143. *Тесаков Ю. И., Предтеченский Н. Н., Лопушинская Т. В.* и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Силур Сибирской платформы. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. 403 с.

144. Требования к опережающей геофизической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 третьего поколения. – СПб., 2012.

145. Требования по созданию дополнительных карт и схем к комплексу Госгеолкарты-1000/3: геоморфологическая схема. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 47 с.

146. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск, 2000. 90 с.

147. *Филищев Ю. А., Старосельцев В. С.* Рифейские прогибы – основные источники нефти и газа Сибирской платформы // Геология нефти и газа, 2009, № 6. С. 40–56.

148. *Филищев Ю. А., Шеходанова Ю. В., Контарович А. А.* и др. Нефтематеринские породы, история нефтеобразования и прогноз нефтегазоперспективности в отложениях рифея и венда западной части сибирской платформы // Доклады третьей региональной конференции «Актуальные вопросы природопользования и пути эффективного освоения минеральных ресурсов Эвенкии». – Тура–Красноярск, 2001. С. 199–205.

149. *Хабаров Е. М., Понамарчук В. А., Морозова И. П.* и др. Вариации уровня моря и изотопного состава карбонатного углерода в рифейском бассейне западной окраины Сибирского кратона (Байкитская антеклиз) // Геология и геофизика, 2002, т. 43, № 3. С. 211–239.

150. *Харахинов В. В.* и др. Тектонический контроль и геодинамические обстановки формирования месторождений Юрубчено-Тахомской зоны нефтегазоаккумуляции // Мат-лы XXXVII тектонического совещания. Т. 2. – Новосибирск: ГЕО, 2004. С. 252–253.

151. *Харахинов В. В., Шленкин С. И.* Нефтегазоносность докембрийских толщ Восточной Сибири (на примере Куюмбинско-Юрубчено-Тохомского ареала нефтегазоаккумуляции). – М.: Научный мир, 2011. 420 с.

152. *Цейтлин С. М.* Сопоставление четвертичных отложений ледниковой и внеледниковой зон Центральной Сибири (бассейн Нижней Тунгуски). – М.: Наука, 1964. 184 с.

153. *Шабанов Ю. Я., Пегель Т. В., Сухов С. С.* Региональная стратиграфическая схема кембрийских отложений Сибирской платформы (проект). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2005.

154. *Шабанов Ю. Я., Пегель Т. В., Сухов С. С.* Региональная стратиграфическая схема кембрийских отложений Сибирской платформы (проект). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2012.

155. *Шейн В. С.* Геология и нефтегазоносность России. – М.: ВНИГНИ, 2006. 776 с.

156. *Шенфиль В. Ю., Примачок А. Н.* К стратиграфии рифейских отложений Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазоаккумуляции Байкитской антеклизы // Геология и геофизика, 1996, № 10. С. 65–75.

157. *Ядренкина А. Г., Абаимова Г. П., Сычев О. В.* и др. Ордовик Гаиндинской площади (юго-запад Сибирской платформы) // Стратиграфия и главные события в геологической истории Сибири. – Новосибирск, 1991. С. 43–50.

158. *Ядренкина А. Г., Каныгин А. В., Сычев О. В.* и др. Новая версия схемы корреляции и фациального районирования ордовикских отложений Сибирской платформы: важнейшие уточнения и дополнения к прежней схеме // Региональная геология, стратиграфия и палеонтология докембрия и нижнего палеозоя Сибири. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2010. С. 123–129.

### **Фондовая**

159. *Агеев А. Н.* Оценка южного фланга месторождения каменного угля Кораблик с подсчетом запасов по состоянию на 1.01.2010 г., пгт. Тура, 2010.

160. *Анучин Л. Г.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 Чадобецкого поднятия на площади листов О-47-20, О-47-21-А,В и общие поиски месторождений редких металлов и фосфатных руд, проведенных Чадобецкой партией в 1988–1992 гг., пос. Мотыгино, 1992.

161. *Бабинцев А. Ф., Попов А. Н., Гутина О. В.* Составление единой корреляционной схемы верхнепротерозойских отложений внутренних районов юго-западной части Сибирской платформы и ее обрамления (включая Енисейский кряж). Красноярск, 2003.

162. *Барышева Е. М.* Кодированный каталог ископаемой фауны, флоры и фитолитов юга Восточной Сибири (листы М-47, N-47, О-47, Р-47). Иркутск, 1987.

163. *Басов М. В.* Поиски и оценка общераспространенных полезных ископаемых для развития промышленной инфраструктуры Эвенкийского муниципального района. Месторождения песчано-гравийных материалов Левобережное и Нидымское, пгт. Тура, 2009.

164. *Богдан В. А.* Выявление новых перспективных зон нефтегазоаккумуляции в северо-восточной части Байкитской антеклизы с локализацией прогнозных ресурсов углеводородов (Аргишский объект) (отчет с/п № 3/2004–2005). ООО «Богучанская ГЭС», с. Богучаны, 2005.

165. *Богдан В. А.* Сейсморазведочные работы на Чункинской площади Эвенкийского автономного округа (Северная с/п № 3/2004–2007). ОАО «Енисейгеофизика». Красноярск, 2007.

166. *Богдан В. А.* Обоснование прогнозных ресурсов углеводородов на перспективной Тычанской площади. (Центральная сп. № 2/2005–2007 гг.). ООО «Богучанская геофизическая экспедиция», с. Богучаны, 2008.

167. *Богдан В. И.* Отчет о результатах детализационных опытно-производственных работ ОГТ и ЗСБ в верхнем течении реки Тохомо. (Бугариктинская опытно-производственная геофизическая партия ОГТ-ЗСБ № 50/84–85), с. Богучаны, 1985.

168. *Богдан В. И.* Опыт-методические работы по освоению методики ППР на площади Камовского свода. Отчет о результатах работ Луногорской опытно-методической партии № 92/86-88, пос. Геофизиков, 1988.

169. *Божко В. В.* Поисковые ревизионные рекогносцировочные геолого-геофизические работы в южной части Тычанского района (Кординская площадь) в 1989–1993 гг. Красноярск, 1993.

170. *Болотов В. И.* Информационный отчет по объекту: «Подготовка к изданию и издание компьютерным способом Карты полезных ископаемых (на геологической основе) Эвенкийского АО масштаба 1 : 1 000 000. Красноярск, 2009.

171. *Борисов В. А.* Кадастр соленых вод и рассолов (минеральные воды) Тунгусского артезианского бассейна. Иркутск, 1984.

172. *Борисов В. А., Никулов Л. П., Федотов А. Н.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего и нижнего течения р. Нижней Тунгуски. Отчет Нижне-Тунгусской партии по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1 : 200 000 в зоне затопления Туруханской ГЭС за 1980–1984 гг. Красноярск, 1984.

173. *Бормотова С. В.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ зондированиями МОВ Суриндинской аэросейсмопартии № 72/80–81 в междуречье Подкаменной и Нижней Тунгусок (Суриндинская площадь). Енисейск, 1981.

174. *Бормотова С. В.* Отчет о результатах региональных сейсморазведочных работ ТЗ МОВ Юнаринской аэросейсмопартии № 64/81–82 на Юнаринской площади. Енисейск, 1982.

175. *Бородин В. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа Р-47-XXXVI (окончательный отчет о геологосъемочных работах Собинской ГСП за 1964–1967 гг.). Красноярск, 1967.

176. *Бубнов В. И.* Результаты электроразведочных работ ЗСБ на сейсморазведочной площади. Отчет Надеждинской электроразведочной партии № 43/93–94, пос. Геофизиков, 1995.

177. *Будников И. В.* Отчет о научно-исследовательской работе по базовому проекту 7.4-04/09. Построить атлас палеогеографических карт фанерозоя Сибири масштаба 1 : 7 500 000. Государственный контракт от 4.05.2009. № АМ-02-43/10. Новосибирск, 2012.

178. *Бутан В. А.* Оперативный анализ геологоразведочных работ на нефть и газ, выполняемых за счет всех источников финансирования на территории Красноярского края. Красноярск, 2009.

179. *Бутан В. А.* Оперативное обобщение и анализ результатов геологоразведочных работ на территории Красноярского края и подготовка материалов для дальнейших исследований. Красноярск, 2012.

180. *Варганов А. С.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 в южной части Сибирской платформы на Подкаменно-Тунгусской площади. Листы Р-47-XXXIII, XXXIV. Красноярск, 2003.

181. *Варганов А. С.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 в южной части Сибирской платформы на Чадобецкой площади (лист О-47-IV). Красноярск, 2010.

182. *Васильев В. Г., Зоценко Н. А.* Геологическое строение и оценка перспектив нефтегазоносности на площадях глубокого параметрического бурения западной части Сибирской платформы и Енисей-Хатангского прогиба (геологический отчет по материалам бурения Оскобинской параметрической скважины № 1). Красноярск, 1981.

183. *Васильева К. Н.* Геологическое строение и оценка перспектив нефтегазоносности на площадях глубокого параметрического бурения западной части Сибирской платформы и Енисей-Хатангского прогиба (геологический отчет по материалам бурения Учаминской I, Вивинской I). Красноярск, 1982.

184. *Викс Э. Г., Байбородских К. П., Баулина Н. А.* Геологический отчет по материалам бурения параметрических скважин среднего течения р. Подкаменной Тунгуски. (Отчет по теме: «Производственно-геологоразведочные работы по контролю за проводкой параметрических скважин и обработка материалов параметрического бурения»). Красноярск, 1976.

185. *Вожов В. И., Ковалев Ю. В.* и др. Отчет по договору «Изучение возможностей использования подземных вод в Эвенкийском автономном округе». Новосибирск, 1993.

186. *Выборнов Г. М., Струнин Б. М.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа Р-47-XXXIV (Окончательный отчет Мирюгинской ГСП геологосъемочной экспедиции за 1964–1967 гг.). Красноярск, 1967.

187. *Гайнцев Ф. М., Гайнцева Е. Г.* Окончательный отчет о работах Верхне-Тычанской партии за 1966–1968 гг. Р-47-XXVIII. Красноярск, 1969.

188. *Гейда М. В.* Отчет о результатах геофизических работ на Юдуконской площади (Юдуконская геофизическая партия № 84/82–83), пос. Ванавара, 1983.

189. *Гейда М. В.* Отчет о результатах комплексных геофизических работ в зоне сочленения Катангской седловины и Байкитской антеклизы. (Муторайская сейсмопартия

№ 103/85–87, Богалинская сейсмопартия № 104/85–87, Придутская электроразведочная партия № 111/85–87), пос. Ванавара, 1985.

190. *Гейда М. В.* Сейсморазведочные работы на юго-восточном склоне Камовского свода. (Отчет о результатах работ Богучанской сейсмопартии ОГТ № 17/89–90 и Кодинской геофизической партии ОГТ-ЗСБ № 16/89–90). Поисковые сейсморазведочные работы МОГТ на Кимчугской площади. Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОГТ Муторайской сейсмопартии № 54/88–90, пос. Ванавара, 1990.

191. *Гейда М. В., Крысова И. А.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ ОГТ на Лакурской площади, пос. Ванавара, 1984.

192. *Глухов Ю. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Нижней Тунгуски и Чуни (Отчет Таймуринской опытно-производственной партии по групповой геологической съемке масштаба 1 : 200 000 на площади листов Р-47-VII–XII, XIII–XVIII, Р-48-VII–IX, Р-48-XIII–XV за 1968–1973 гг.). Красноярск, 1974.

193. *Глушенкова М. Я.* Сейсморазведочные работы МОГТ на Турамской площади. (Отчет о результатах работ Турамской сейсмопартии № 54/93–95), пос. Богучаны, 1995.

194. *Глушков В. М.* Геологическое строение и полезные ископаемые нижнего течения р. Чуны. Отчет Чунской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:50 000 с общими поисками в бассейне нижнего течения р. Чуны, проведенной в 1986–1991 гг. на Чунской площади. Листы Р-47–75-Г; -76-В,Г; -77-В,Г; -87-Б,Г; -88-А,Б; -89-А,Б; -90-А,В. Красноярск, 1991.

195. *Глушков В. М., Кучур В. П., Шульгин А. Ю.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Тычаны. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 на площади листов Р-47–88-В,Г; Р-47–89-В,Г; Р-47–100-А,Б,В,Г; Р-47–102-А,Б и общих поисков на алмазы за 1981–1986 гг. Красноярск, 1986.

196. *Горюнов Н. А.* Отчет о выполнении работ по объекту «Региональные сейсморазведочные работы по профилю скв. Хошонская 256–скв. Светлая 1». Енисейск, 2008.

197. *Горюнов Н. А.* Выявление новой зоны нефтегазоаккумуляции в пределах юго-западного борта Курейской синеклизы, на Юнаринской площади. Енисейск, 2009.

198. *Горюнов Н. А., Фельдман И. С.* Региональные сейсморазведочные работы МОГТ и электроразведочные работы МТЗ по маршруту Батолит (Отчет Семиреченской г/п № 1/95–2002 за 1995–2002 гг.). Енисейск, 2002.

199. *Грачев А. В.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОГТ и электроразведочных работ ЗСБ на Верхне-Амнунаканской площади Байкитской комплексной партии № 40/80–85, пос. Бор, 1985.

200. *Гуревич Е. В., Байков П. Г., Бозин А. В.* Отчет о работах поисково-съёмочной партии № 28 в бассейне среднего и верхнего течения реки Тычаны в 1955 г. Красноярск, 1956.

201. *Гутина О. В., Агеев В. Д.* и др. Комплексный анализ материалов параметрического бурения с целью выработки приоритетных направлений нефтегазопоисковых работ (Подпорожная и Западно-Юдуконская площади). Красноярск, 1993.

202. *Гутина О. В., Лисовцева Г. М.* Комплексная обработка материалов параметрического бурения на вновь пробуренных площадях (Мадринская и Енгидская площади). Отчет партии параметрических скважин за 1990 г. Листы Р-XXX, XXXVI, Р-47-XXV, XXVI, XXXI, XXXII. Красноярск, 1990.

203. *Дидковская Г. И.* Сейсморазведочные работы МОГТ на южном склоне Камовского свода. (Отчет Брусонской сейсмопартии № 27/95-96), пос. Геофизиков, 1997.

204. *Дмитриева Н. К., Башаркевич А. Л.* Составление геоэкологической карты южной части Эвенкии. М., 2004.

205. *Донов А. Н.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Тычаны и Подкаменной Тунгуски. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в междуречье Тычаны и Подкаменной Тунгуски на Куюмбинской площади на площади листов Р-47–98-А,Б,В,Г; Р-47–99-А,Б,В,Г; Р-47–110-А,Б; Р-47–111-А,Б. Красноярск, 1992.

206. *Донов А. Н.* Информационный отчет. Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в южной части Тычанского алмазоносного района на Тарыдакской площади (1992–1995). Красноярск, 1995.
207. *Донов А. Н.* Геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 с целью создания геологической основы для поисков алмазов на Тарыдакской площади в 1999–2002 гг. (Отчет о результатах геологосъемочных работ за 1999 г.). Красноярск, 2001.
208. *Донов А. Н., Мкртычян Г. А.* Поиски месторождений алмазов на Хушмуканском и Тарыдакском участках в Тычанском алмазоносном районе. Отчет о результатах алмазопоисковых работ на Тарыдакской площади за 1994–1998 гг. Красноярск, 1998.
209. *Дренов Н. В., Житкова Н. В.* и др. Отчет о работах Эвенкийской экспедиции ВАГТа. Геологическая и геоморфологическая карта бассейна среднего течения Подкаменной Тунгуски. Масштаб 1 : 200 000. М., 1952.
210. *Душкин С. В., Сергеева Т. Н.* Поисковые сейсморазведочные работы на Бедошемской площади. Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОГТ Пуньской с/п № 117/88–89 масштаба 1 : 200 000. Листы Р-47-XXXII, Р-47-XXXIII, Р-47-XXXIV, О-47-II, О-47-III, О-47-IV, пос. Богучаны, 1989.
211. *Евграфов А. А.* и др. Создание опорного профиля «Алтай–Северная Земля». Северная г/п № 2/1999–2004. Енисейск, 2003.
212. *Замараев С. М., Савинский К. А.* Отчет о результатах работ тематической партии № 41/60–61 по обобщению и анализу геофизических и геологических материалов в 1960–1961 гг. Иркутск, 1962.
213. *Зацепин О. А.* Отчет о поисково-оценочных работах на подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения и технологического обеспечения водой НПС-2 магистрального нефтепровода «Куюмба–Тайшет» по состоянию на 1.04.2013, с. Мальта, 2013.
214. *Зеренинов В. А.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОГТ 2D масштаба 1 : 50 000, проведенных сейсморазведочными партиями 7/02–03, 7/03–04, 7/04–05 «Татарнефтегеофизика» в 2002–2005 гг. на Куюмбинском и Терско-Камовском лицензионных участках. Тверь, 2006.
215. *Зимин А. М.* Составление карты алмазоносности Тычанского района масштаба 1 : 200 000. Отчет прогнозной партии за 1992–1995 гг. Красноярск, 1995.
216. *Зоценко Н. А., Байдаровских К. П., Васильева К. Н.* Геологический отчет по материалам бурения Байкитской параметрической скважины № 1. Красноярск, 1980.
217. *Изаров В. Т., Фионин В. Б.* Отчет о результатах поисковых работ на коренные источники алмазов в пределах лицензионной площади АОЗТ «Эклогит № 2» на территории Тычанского алмазоносного района, проведенных в первом полугодии. Красноярск, 1995.
218. *Ильина Т. Е.* Угленосность и качество углей Эвенкийского автономного округа. Красноярск, 2000.
219. *Ильюхина Н. П., Вербицкая Н. Г., Табачникова И. П.* Стратиграфическое расчленение верхнепалеозойских отложений междуречья Подкаменной и Нижней Тунгусок. Л., 1971.
220. Информационный отчет о геологических результатах нефтегазопроизводственного геологического объединения «Енисейнефтегазогеология» за 1980 г. Красноярск, 1981.
221. *Исаева Л. П.* и др. Отчет о работах Эвенкийской экспедиции в 1961 г. Комплексная геологическая съемка масштаба 1 : 200 000, северная часть листа Р-47-XXVII. М., 1962.
222. *Калистратова Л. Н.* Сейсмологические наблюдения МОВЗ вдоль рек Виви, Нижней Тунгуски и опытно-производственные работы ГСЗ–МОВЗ на Мадринской площади. Енисейск, 1989.
223. *Каримов С. Г.* Комплексный анализ геофизических данных с целью решения нефтегазопроизводственных задач в Катангской седловине, пос. Ванавара, 1983.
224. *Ким С. Л.* Геологический отчет о результатах структурно-колонкового бурения на профиле Учами–Виви 1967–1969 гг. Красноярск, 1970.

225. *Ким С. Л., Бровенко А. А., Левина Н. И.* и др. Геологический отчет по материалам структурно-колонкового бурения регионального профиля Тутончаны–Тура на участке Тутончаны–Учами и Тутончанской площади по работам 1967–1971 гг. Красноярск, 1972.
226. *Ким С. Л., Шурлаков И. К., Порошина Г. А.* Геологический отчет о результатах структурно-колонкового бурения на Тайгинской площади в 1968–1969 гг. Красноярск, 1970.
227. *Кириченко В. Т.* и др. Окончательный отчет о работах Токурской партии за 1965–1968 гг. (Мат-лы к Госгеолкарте СССР масштаба 1 : 200 000). Р-47-XXXII. Красноярск, 1968.
228. *Козырев В. Д., Кулик Г. Д.* и др. Критерии оценки перспектив нефтегазоносности Тунгусской синеклизы с широким развитием траппов. Л., 1974.
229. *Конторович А. А.* Отчет по теме: «Составление новой структурно-тектонической карты и карты нефтегазогеологического районирования территории Средней Сибири». Красноярск, 2002.
230. *Копылов И. С.* и др. Оценка и контроль современного состояния геологической среды и прогноз ее изменения путем проведения Государственного мониторинга геологической среды (научно-исследовательская работа). Норильск, 1999.
231. *Котков В. Н.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Чуни, Подкаменной Тунгуски и Ангары (отчет Чемдальской опытно-производственной партии). Красноярск, 1976.
232. *Кочуева Н. Г., Скрипников В. Е., Чижова Е. П.* Мониторинг состояния минерально-сырьевой базы по ведущим полезным ископаемым Красноярского края. Красноярск, 2003.
233. *Кошук Е. П.* Отчет о тематических исследованиях на алмазы по материалам сейсморазведочных работ МОГТ на Тычанской площади № 54/88–90, пос. Геофизиков, 1995.
234. *Кошук Е. П.* Сейсморазведочные работы 2D на Ильбокичском и Сользаводском перспективных участках. ООО «Богучанская геофизическая экспедиция», с. Богучаны, 2003.
235. *Кошук Е. П., Кошук Н. П.* Прогнозная геологическая карта довендской (рифейской) эрозионной поверхности юго-западной части Сибирской платформы. Красноярск, 2004.
236. *Кринин В. А.* Отчет о геологических результатах работ Енисейского производственного геологического объединения по разведке нефти и газа за 1989 г. Красноярск, 1990.
237. *Крюков А. В.* и др. Составление прогнозной карты алмазоносности Байкитской антеклизы масштаба 1 : 500 000. Отчет прогнозной партии за 1988–1991 гг. Красноярск, 1992.
238. *Крюков А. В.* и др. Составление карты алмазоносности красноярской части Сибирской платформы масштаба 1 : 1 500 000. Отчет прогнозной партии за 1993–1997 гг. Красноярск, 1997.
239. *Крюков А. В., Зимин А. М., Божко В. В.* и др. Поиски алмазов в бассейнах средних течений рек Подкаменной Тунгуски и Ангары (Отчет Кординской поисковой партии за 1980–1984 гг.). Красноярск, 1985.
240. *Крюков А. В., Чебоксаров В. А., Тараторкин О. Ф.* и др. Результаты ревизионно-поисковых работ на алмазы на Шушукском поднятии Верхне-Тычанского района. Отчет Шушукской ревизионной партии Геологосъемочной экспедиции за 1968–1976 гг. и Верхне-Катангской аэромагнитной партии Северо-Енисейской экспедиции за 1971 г. Красноярск, 1975.
241. *Кряжев А. А.* Отчет по оценке эксплуатационных запасов подземных вод по одиноким водозаборным скважинам на Оморинском лицензионном участке. Красноярск, 2009.
242. *Курганьков П. П.* Глубинное среднемасштабное геологическое картирование и поиски месторождений алмазов на Нижне-Тычанской площади в 1989–1992 гг. (Отчет Нижне-Тычанской партии). Красноярск, 1992.

243. *Курганьков П. П.* Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в верхнем течении рек Корда, Хушмукан за 1992–1995 гг. Информационный отчет Хушмуканской партии. Красноярск, 1995.

244. *Курганьков П. П.* Оценка перспектив коренной алмазоносности юга Сибирской платформы в пределах Красноярского края. Красноярск, 2004.

245. *Кутумов Ю. Д.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые листа Р-47-XXXV. (Окончательный отчет Оскобинской ГСП по работам 1964–1966 гг.). Красноярск, 1967.

246. *Лавриков В. М.* 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 Р-47-II-IV, Р-48-I за 1972–1975 гг.). Красноярск, 1975.

247. Легенда Ангаро-Енисейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье издание). Красноярск, 2009.

248. *Лушка Н. М., Панков В. Н., Капралова Е. П.* Отчет по поискам и разведке подземных вод для водоснабжения поселков Байкит, Тура, Минино, 1988.

249. *Ляхов С. В.* Региональные сейсморазведочные работы ТЗ МПВ в междуречье Нижней и Подкаменной Тунгусок. Учаминская азросейсморпартия № 84/84–87. Енисейск, 1987.

250. *Матухин Р. Г., Вааг О. В.* Литолого-фациальное изучение карбонового алмазного коллектора с целью выявления условий его образования (юго-запад Тунгусской синеклизы). Отчет по объекту 1423602/569/213. Новосибирск, 1992.

251. *Матухин Р. Г., Вааг О. В.* Разработать литолого-стратиграфические модели строения, палеогеологических и палеогеографических условий формирования среднепалеозойских осадочных коллекторов алмазов Сибирской платформы с целью оценки перспектив россыпной алмазоносности и поисков коренных месторождений в новых районах. Отчет по договору 1423602/060. Новосибирск, 1994.

252. *Мельников Н. В.* Региональная стратиграфическая схема вендских отложений Сибирской платформы (проект). Новосибирск, 2012.

253. *Мишенин С. Г.* Ревизионно-поисковые работы на алмазы в пределах юго-западной части Сибирской платформы (Тарыдакская площадь). Информационный геологический отчет за 2013 г. Новосибирск, 2013.

254. *Мишин О. Ф.* Сейсморазведочные и электроразведочные работы на Тайгинской площади. (Отчет о результатах работ Ошаровской геофизической партии ОГТ–ЗСБ № 29/90–92, Пуньской сейсморпартии ОГТ № 26/90–92), пос. Геофизиков, 1992.

255. *Мишин О. Ф.* Уточнение геологического строения и оценка ресурсов УВ территории Оскобинского, Желиндуконского и Аявинского лицензионных участков на основе переобработки комплекса архивных материалов сейсморазведки и ГИС. Красноярск, 2013.

256. *Мкртычян Г. А.* Геолого-минералогическое картирование масштаба 1 : 500 000 (ГМК-500) южной части Эвенкийского автономного округа на алмазы. Отчет о результатах работ за 2005–2008 гг. Красноярск, 2008.

257. *Мкртычян Г. А., Обух В. Е.* Поиски месторождений алмазов на Енболакской площади в Красноярском крае. Красноярск, 2001. Информационный отчет о результатах поисковых работ за 2000–2005 гг. Красноярск, 2005.

258. *Мкртычян Г. А., Сергеев А. Л., Обух В. Е.* Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (Поисковые работы на алмазы в Красноярском крае и Эвенкии). Информационный отчет о результатах работ за 2001. Красноярск, 2002.

259. *Мкртычян Г. А., Цыганов В. А.* Поиски месторождений алмазов на Тарыдакской площади в 1999–2003 гг. (Отчет о результатах геолого-поисковых работ за 1999–2000 гг.). Красноярск, 2001.

260. *Москалев В. А., Сапронов Н. Л.* Составление структурно-палеовулканологической карты масштаба 1 : 500 000 с врезками масштаба 1 : 200 000 Тунгусской серии листов для ГСР-200 в 1995–1999 гг. Красноярск, 1995.

261. Назимков Г. Д. Завершение строительства Средне-Таймуринской параметрической скважины СТМ-272. Красноярск, 2005.
262. Назимков Г. Д., Кузнецов Л. Л. Завершение строительства скважины Аргишская № 273. Красноярск, 2009.
263. Назимков Г. Д., Кузнецов Л. Л. Составление каталога свитных границ в разрезах глубоких скважин, пробуренных в пределах Красноярского края по состоянию на 1.07.1994 г. Красноярск, 1995.
264. Никулов Л. П. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 на Атамановской площади. Листы О-46-XXXIV, О-46-XXVIII (окончательный отчет). Красноярск, 2003.
265. Петерсон Л. Н. Отчет по теме «Биостратиграфическое обоснование подкатских пиропоносных коллекторов в Тычанском районе». Красноярск, 1995.
266. Поспеева Е. В., Поспеев В. И. и др. Оценочные рекогносцировочные работы методом ГМТЗ в Тычанском алмазоносном районе. Отчет по теме 1423419266 / Вост. СибНИИГГиМС. Иркутск, 1992.
267. Рубинчик Э. А. Минеральные воды Красноярского края. АН СССР, Сиб. отд., Институт земной коры. Иркутск, 1990.
268. Сапронов Н. Л. и др. О результатах работ по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1 : 200 000 Ванаварской площади в южной части Сибирской платформы в 1980–1983 гг. Красноярск, 1983.
269. Сапронов Н. Л. Вулканические структуры междуречья Чуни, Таймуры и Нижней Тунгуски. Отчет Центральной аэрокосмогеологической партии о результатах аэрофотогеологического картирования масштаба 1 : 200 000 Илимпейской площади в южной части Сибирской платформы в 1984–1987 гг. Листы Р-47-X (43,44), XI, XII, XVI, XVII, XVIII,; Р-48-VII, VIII, IX (41,42), X (43, 44), XI (34, 45, 46), XIII, XIV, XV, XVII, XXII. Красноярск, 1987.
270. Сапунов Ю. В. Результаты прогнозно-поисковых работ на исландский шпат в пределах Ангаро-Виллойского кальцитоносного пояса. Отчет партии № 27 за 1989–1994 гг. М., 1999.
271. Сарвинов А. В., Лифшиц В. В. Сейсморазведочные работы МОГТ и электроразведочные работы ЗСБ на Байкитской площади. Отчет Байкитской к/п № 83/87–88 о результатах поисковых работ масштаба 1 : 100 000 (1 : 200 000), проведенных в 1987–1988 гг. на Байкитской площади, пос. Бор, 1988.
272. Сафронов М. Ю. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 в юго-западной части Сибирской платформы на Тычанской площади. Красноярск, 2000.
273. Сафронов М. Ю. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 на Юрубчено-Тахомской площади. Лист Р-47-XXXI (Информационный отчет). Красноярск, 2002.
274. Светличная И. Г. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод по одиночной водозаборной скважине № 1 на Придутьском лицензионном участке. Железногорск, 2009.
275. Семенов М. И. Отчет о результатах работ ГДП-200 листа О-46-XXXV (Уюкская площадь). Красноярск, 2013.
276. Сердюк С. С. Карта и кадастр месторождений полезных ископаемых Красноярского края. Составление карты месторождений полезных ископаемых Красноярского края и кадастра к ней за 1996–1998 гг. Красноярск, 1998.
277. Сидорас С. Д. Опытные-методические работы по палеомагнитному расчленению и корреляции немых отложений в горных районах Красноярского края и Тувинской АССР. Красноярск, 1989.
278. Сидорас С. Д., Волобуев М. И. Отчет по производству радиологических и палеомагнитных работ по определению абсолютного возраста геологических формаций различных районов Красноярского края. Красноярск, 1983.
279. Соколов А. Г. Отчет о результатах региональных электроразведочных работ методом МТЗ в междуречье Подкаменной Тунгуски и Муторай. (Оскобинская электроразведочная партия № 99/82–83). Енисейск, 1983.

280. Соколова В. И., Седых Л. А., Дашкевич Н. Н. Обоснование направления и методики региональных и поисковых геофизических работ на нефть и газ на территории Красноярского края. Красноярск, 1983.

281. Старосельцев В. С. Карта нефтегазоносности Сибирской платформы. Новосибирск, 2002.

282. Стороженко А. А. ГДП-200 листа О-46-XXV (Вороговская площадь). Отчет о результатах работ за 2008–2010 гг. Красноярск, 2010.

283. Стримжа Т. П., Мирошников А. Е. Составление, редактирование и издание Карты геохимических ландшафтов Нижнего Приангарья масштаба 1 : 1 000 000. Красноярск, 2003.

284. Струнин Б. М., Выборнов Г. Н. и др. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Промежуточный отчет Мирюгинской ГСП за 1965 г. Красноярск, 1966.

285. Стулов А. Т., Фишер Э. Л., Фишер А. А. Геологическое строение южной части территории листа Р-47-XXIV. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. М., 1964.

286. Сурков В. С., Старосельцев В. С. Глубинное строение Байкитской антеклизы и Тычанского алмазоносного района. Новосибирск, 1996.

287. Сурков В. С., Старосельцев В. С. Строение земной коры междуречья Подкаменной Тунгуски и Ангары. Новосибирск, 1995.

288. Тоболов В. К. Отчет о результатах региональных электроразведочных работ методами ТТ, МТЗ масштаба 1 : 200 000 в среднем течении реки Подкаменная Тунгуска, пос. Геофизиков, 1984.

289. Тоболов В. К. Результаты региональных электроразведочных работ методами ТТ, МТЗ на Верхне-Тычанской площади. (Отчет Верхне-Тычанской электроразведочной партии № 93/86–87 о результатах площадной съемки ТТ масштаба 1 : 200 000 на Тычанском участке и маршрутных работ МТЗ с ЦЭС-2 масштаба 1 : 1 000 000 вдоль рек Иркинева–Ангара, Тея–Вельмо, пос. Геофизиков, 1987.

290. Тоболов В. К. Результаты региональных электроразведочных работ методами ТТ МТЗ на Муторайской площади. Отчет Верхне-Чадобецкой электроразведочной партии №1 02/87–88, пос. Геофизиков, 1988.

291. Филоненко В. П., Бородин В. П. Геологическое строение и полезные ископаемые листа Р-47-XXXVI (окончательный отчет о геологосъемочных работах Собинской ГСП за 1964–1967 гг.). Красноярск, 1967.

292. Фроликова Н. В. Изучение геологического строения Шушукского и Сейсморазведочного лицензионных участков на основе обработки и интерпретации геофизических данных, пос. Геофизиков, 2007.

293. Харитонова Т. Л. Поиски и оценка эксплуатационных запасов подземных вод одиночной водозаборной скважины № 2 (АБР-2в) на Абракупчинском лицензионном участке. Красноярск, 2011.

294. Харитонова Т. Л. Поиски и оценка эксплуатационных запасов подземных вод по одиночной водозаборной скважине № 2 (Пдп-2в) на Подпорожном лицензионном участке. Красноярск, 2011.

295. Харитонова Т. Л., Анциферова О. В. Поиски и оценка эксплуатационных запасов подземных вод одиночной водозаборной скважины № 1 на Абракупчинском ЛУ. Красноярск, 2010.

296. Чагай Г. А. Региональные сейсморазведочные работы ТЗ МПВ в центральной части Камовского свода. Отчет о работах Тохомской аэросейсморпартии № 24/85–87 в бассейне рек Вельмо, Подкаменной Тунгуски, Камо. Енисейск, 1987.

297. Чагай Г. А. Региональные сейсморазведочные работы дискретными наблюдениями МПВ в междуречье Камо и Тайги. (Чапинская аэросейсморпартия № 49/86–88). Енисейск, 1988.

298. Чагай Г. А. Профильные и площадные дискретные наблюдения МПВ на Юрубченской и Усть-Камовской площадях. Отчет о результатах работ Тайгинской аэросейсморпартии № 3/88–90 в бассейне рек Камо, Тохомо, Турама. Енисейск, 1989.

299. *Чапурин А. К.* Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 в междуречье Ангары–Подкаменной Тунгуски (Ванаварская площадь). Отчет Тунгусской партии по работам 1982–1986 гг. Лесосибирск, 1986.
300. *Чапурин А. К.* Аэромагнитная съемка в помощь нефтегеологическому районированию междуречья Подкаменной и Нижней Тунгусок. (Отчет Тунгусской партии о АМС масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1984–1987 гг. на Тунгусской площади). Лесосибирск, 1987.
301. *Четвергов А. П.* Особенности тектонического строения и размещения полезных ископаемых Красноярского края и прилегающих районов на основе геологического истолкования гравиметрической карты масштаба 1 : 1 500 000. (Отчет тематической группы за 1993–1998 гг.). Красноярск, 1998.
302. *Чусов М. В.* Отчет по результатам научно-исследовательских работ по теме: «Оценка и контроль современного состояния геологической среды и прогноз ее изменения путем проведения Государственного мониторинга (ГМГС)». Красноярск, 1999.
303. *Шабанов Ю. Я., Пегель Т. В., Сухов С. С.* Региональная стратиграфическая схема кембрийских отложений Сибирской платформы (проект). Новосибирск, 2012.
304. *Шипицын В. А., Пятилетов В. Г.* Обобщение и анализ палеонтологических и био-стратиграфических данных по верхнему протерозою Енисейского края. Красноярск, 1985.
305. *Шульгин А. Ю.* Поиски алмазов по промежуточному коллектору на участке Сунгтапчу. (Отчет Сунгтапчинской партии за 1986–1991 гг.). Красноярск, 1991.
306. *Юркин В. И., Завацкая Р. М., Юркина В. П.* Окончательный отчет о работах Зелиндуконской ГСП в 1965–1968 гг. Мат-лы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000, лист Р-47-XXXI. Красноярск, 1969.
307. *Якимова Р. М.* Отчет о результатах региональных сейсморазведочных работ ТЗ МПВ Байкитской аэросеймопартии № 73/81–83 в бассейне среднего течения реки Подкаменной Тунгуски. Енисейск, 1983.

**Список месторождений, проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, источников, шлиховых ореолов, вторичных геохимических ореолов, гидрохимических, показанных на листе Р-47 – Байкит Госгеолкарты РФ масштаба 1:1 000 000**

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>			
<b>Нефть и газ</b>			
V-2-26	МУ/Э	Куюмбинское	ГКЗ, 1524, 2007
VI-2-8	МУ/Э	Юрубчено-Тохомское	ГКЗ, 2793, 2012
V-3-27	ММ	Абракупчинское	Протокол № 18/437 от 2012 г.
V-3-38	ММ	Кординское	Протокол № 18/486 от 2011 г.
V-4-35	ММ	Шушукское	Протокол № 18/718 от 2008 г.
VI-1-22	ММ	Камовское	Протокол № 18/203 от 2008 г.
VI-5-10	ММ	Ново-Юдуконское	Протокол № 18/503 от 2012 г.
I-1-6	П	Нижняя Тунгуска, р.	45
I-1-8	П	Нижняя Тунгуска, р.	45
I-2-20	П	Бугаридяпканское	224
IV-4-12	П	Аргишское	179
<b>Твердые горючие ископаемые</b>			
<b>Уголь каменный</b>			
I-3-8	ММ/Э	Кораблик	159
I-1-1	П	Нижняя Тунгуска, р.	17
I-1-5	П	Нижняя Тунгуска, р.	17
I-1-13	П	Учами, р.	17
I-1-16	П	Учами, р.	17
I-1-17	П	Учами, р.	17
I-2-2	П	Нижняя Тунгуска, р.	51
I-2-8	П	Аянское	51
I-2-15	П	Нижнегагарийское	51
I-2-17	П	Гагарийское	51
I-2-19	П	Дергогское	51
I-3-1	П	Эксинское	52
I-3-9	П	Батуликанское	52
I-3-11	П	Нюрукское	52
I-3-14	П	Дюкэнское	52
I-3-15	П	Верхнедюкэнское	52
I-3-16	П	Подпорожное	52
I-3-20	П	Таймура, р.	35

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-3-21	П	Таймура, р.	35
I-3-26	П	Векикан, р.	35
II-1-2	П	Дягдаглинское	192
II-1-4	П	Тугэдэжитское	192
II-2-3	П	Катарамбинское	192
II-3-2	П	Векиканское	53
II-3-6	П	Хурпикоиктинское	53
II-3-7	П	Юнаринское-2	53
II-3-8	П	Юнаринское-1	192
II-3-9	П	Хипсоинское	192
II-3-12	П	Верхне-Ихенгдинское	53
II-3-13	П	Ихенгдинское-1	53
II-3-15	П	Ихенгдинское-2	53
II-3-16	П	Ихенгдинское-3	53
II-4-3	П	Средне-Уксингдинское	53
II-4-6	П	Нирундинское	53
II-4-11	П	Нижне-Ихенгдинское	53
II-5-6	П	Делинское	53
II-5-7	П	Дюкоктинское	53
II-5-8	П	Чамбинское-1	53
II-6-1	П	Конгалканское	53
II-6-2	П	Чамбинское-2	53
II-6-3	П	Чамбинское-3	53
II-6-4	П	Чамбинское-4	53
II-6-5	П	Чамбинское-5	53
II-6-6	П	Кербовское	53
II-6-7	П	Таймуринское	53
III-1-2	П	Чинокское-1	53
III-1-4	П	Чинокское-2	53
III-1-5	П	Нижняя Чунку, р.	192
III-1-8	П	Гаиндинское	53
III-2-4	П	Нижнечунское	53
III-2-16	П	Майгуннинское	53
III-3-1	П	Право-Амодиктинское	192
III-3-2	П	Самасикское	192
III-3-3	П	Такачинское-1	192
III-3-4	П	Верхне-Чунское-1	192
III-3-5	П	Хадаргаманнинское	53
III-3-7	П	Такачинское-2	53
III-3-10	П	Килюкчинское	192
III-3-11	П	Амодиктинское	192
III-3-12	П	Самасикское-2	192

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-3-15	П	Верхне-Чунское-2	53
III-4-1	П	Паимбинское	53
III-4-4	П	Конгольсканское	53
III-4-5	П	Тэтэнское	35
III-4-6	П	Огненское	53
III-5-3	П	Делиндэкэнское	192
III-5-7	П	Таймуринское-1	192
III-5-8	П	Таймуринское-3	192
III-5-9	П	Таймуринское-2	192
III-5-16	П	Хосовское	53
III-5-23	П	Моноктовское	53
III-5-24	П	Еробинское	53
III-6-1	П	Укичиткэнское	192
III-6-4	П	Таймуринское-3	53
III-6-5	П	Бугариктинское	53
III-6-6	П	Таймуринское-5	192
III-6-7	П	Таймуринское-6	192
III-6-8	П	Ековское	192
III-6-9	П	Нижнедесилинское	192
III-6-10	П	Устькербовское	53
III-6-18	П	Таймуринское-7	192
III-6-22	П	Десилинское	53
III-6-25	П	Кербовское-1	53
III-6-27	П	Таймуринское-8	192
III-6-28	П	Кербовское-2	192
III-6-29	П	Таймуринское-9	192
III-6-30	П	Таймуринское-10	192
IV-2-33	П	Долборонгкит, р.	19
IV-2-35	П	Долборонгкит, р.	19
IV-2-40	П	Горностай, р.	194
IV-2-44	П	Горностай, р.	194
IV-3-2	П	Копо, р.	20
IV-3-7	П	Чуня, р.	20
IV-3-9	П	Чуня, р.	20
IV-3-21	П	Чуня, р.	20
IV-3-22	П	Агэн, р.	20
IV-3-29	П	Майгунна, р.	20
IV-3-33	П	Ханули, р.	195
IV-3-37	П	Ханули, р.	195
IV-3-38	П	Бирая, р.	195
IV-3-39	П	Кирамкама, р.	195
IV-3-40	П	Ханули, р.	195

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-4-5	П	Тэтэнское	21
IV-4-14	П	Нижнеаяктинское-1	21
IV-4-17	П	Нижнеаяктинское-2	21
IV-4-22	П	Усть-Янготское	21
IV-4-29	П	Морнахское	21
IV-5-5	П	Ероба, р.	22
IV-5-6	П	Ероба, р.	22
IV-5-8	П	Чамбэкан, р.	22
IV-5-10	П	Ероба, р.	22
IV-5-13	П	Чуня, р.	22
IV-5-14	П	Чуня, р.	22
IV-5-16	П	Чуня, р.	22
IV-5-18	П	Ведэя, р	22
IV-6-2	П	Левый Лепчин, р.	23
IV-6-4	П	Сырутконка, р.	23
IV-6-6	П	Правый Лепчин, р.	23
IV-6-7	П	Левый Лепчин, р.	23
IV-6-8	П	Левый Лепчин, р.	23
IV-6-10	П	Чуня, р.	23
IV-6-11	П	Чуня, р.	23
IV-6-14	П	Яко, р.	23
IV-6-17	П	Правый Лепчин, р.	23
IV-6-18	П	Чуня, р.	23
IV-6-19	П	Чуня, р.	23
V-2-15	П	Ханаун, р.	272
V-2-16	П	Корда, р.	195
V-3-10	П	Нижний Оллонокон, р.	195
V-3-11	П	Кирамкима, р.	26
V-3-17	П	Озеро Кэвэдэ	240
V-3-22	П	Тычаны, р.	195
V-3-26	П	Тычаны, р.	195
V-3-32	П	Сунгтапчу, р.	195
V-3-33	П	Тычаны, р.	195
V-3-40	П	Хушмукан, р.	26
V-3-44	П	Хушмукан, р.	26
V-3-47	П	Хушмукан, р.	26
V-4-1	П	Нижневедэнское	27
V-4-3	П	Ведэнское	27
V-4-5	П	Правоведэнское	27
V-4-6	П	Верхневедэнское	27
V-4-7	П	Верхнемукэтинское	27
V-4-8	П	Хаиктинское	27

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-4-13	П	Мукэтинское	27
V-4-14	П	Тычанское	27
V-4-17	П	Кулоиктинское	27
V-4-18	П	Правотычанское	27
V-4-19	П	Хушмуканское	27
V-4-21	П	Левотычанское	27
V-4-33	П	Лешошукское	27
V-4-37	П	Дулисминское	27
V-4-40	П	Верхнехоиктинское	27
V-4-41	П	Дягдаглинское	27
V-4-45	П	Верхнекулайское	27
V-4-47	П	Хорольгоктинское	27
V-5-1	П	Чуня, р.	28
V-6-1	П	Кимчугское	54
V-6-8	П	Кимчуканское	54
V-6-16	П	Чавидоконское	54
VI-4-1	П	Кулайское	32
VI-4-11	П	Среднепорожнинское	32
VI-4-16	П	Унтувунское	180
VI-4-18	П	Кривляковское	180
VI-4-19	П	Нижнеподпорожнинское	32
VI-4-23	П	Аянское	180
VI-4-27	П	Бедошимо, р.	35
VI-4-34	П	Мирюгинское	180
VI-4-40	П	Тарыдак, р.	180
VI-4-42	П	Мирюга, р.	180
VI-4-44	П	Тарыдак, р.	207
VI-4-45	П	Тарыдак, р.	207
VI-4-48	П	Тарыдак, р.	180
VI-4-49	П	Левый Хой, р.	180
VI-4-54	П	Тарыдак, р.	207
VI-4-55	П	Кутакта, р.	180
VI-4-56	П	Тарыдак, р.	180
VI-4-61	П	Тарыдак, р.	180
VI-4-62	П	Тарыдак, р.	180
VI-4-63	П	Киче, р.	180
VI-5-27	П	Ефимковское	245
VI-5-33	П	Турукинское	33
VI-6-11	П	Северопаноликское	34
VI-6-12	П	Малинское	34
VI-6-13	П	Подкаменная Тунгуска, р.	34
VI-6-14	П	Паноликское	34

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-16	П	Чамбинское	34
VI-6-21	П	Собинское	34
VI-6-22	П	Оскобинское	34
<b>Уголь бурый</b>			
VI-5-1	П	Чавида, р.	33
VI-5-6	П	Кумто, р.	245
VI-5-16	П	Хаиктинское	33
VI-5-25	П	Подкаменная Тунгуска, р.	33
VI-5-31	П	Сользаводское	33
VI-5-36	П	Оскобинское	33
VI-5-37	П	Каска, р.	245
VI-5-38	П	Каска, р.	245
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>			
<b>Черные металлы</b>			
<b>Железо</b>			
III-5-22	ММ	Гэрбиткэновское	53
VI-6-4	ММ	Нижнелакурское	34
VI-6-5	ММ	Досканай	34
II-1-3	П	Тугэдектское	192
II-1-5	П	Вэтэгэнское	192
II-1-7	П	Лево-Вэтэгэнское	192
II-2-7	П	Эллунское-1	192
II-3-10	П	Хипсоинское	53
II-5-2	П	Конгиканское-1	192
II-5-3	П	Конгиканское-2	192
II-5-4	П	Путэмэкарское	192
III-1-10	П	Дулисминское	192
III-2-2	П	Уксиктаконское	192
III-2-3	П	Делиндинское	192
III-2-5	П	Большеостровское	192
III-2-15	П	Нижняя Чунку, р.	192
III-3-13	П	Мевачарское	192
III-3-14	П	Нижнетакачинское	192
III-3-17	П	Ганмалинкитское	192
III-4-3	П	Амутское	192
III-5-2	П	Аномалия 69	53
III-5-21	П	Гэрбиткэн, р.	192
III-6-3	П	Нэптэннэ, р.	192
III-6-15	П	Нижнедесилинское	53
III-6-16	П	Чавидинское	53

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-6-26	П	Десилинское	192
IV-2-11	П	Верхняя Чунку, р.	194
IV-2-17	П	Чуня, р.	194
IV-2-31	П	Трубка взрыва Малая Дэтми	194
IV-2-41	П	Горностай, р.	194
IV-2-42	П	Горностай, р.	194
IV-2-43	П	Горностай, р.	194
IV-3-3	П	Копо, р.	20
IV-3-8	П	Чуня, р.	194
IV-3-18	П	Чуня, р.	20
IV-3-19	П	Чуня, р.	20
IV-4-3	П	Паимбинское	21
IV-4-4	П	Дюрдапутаринское-2	21
IV-4-6	П	Тэтэнское	21
IV-4-7	П	Среднедясмакитское	21
IV-4-16	П	Нижнеаяктинское-2	21
IV-4-18	П	Среднеаяктинское	21
IV-4-19	П	Верхнеаяктинское	21
IV-4-21	П	Усть-Янготское	21
IV-4-24	П	Янготское-1	21
IV-4-25	П	Янготское-2	21
IV-4-26	П	Янготское-3	21
IV-4-27	П	Янготское-4	21
IV-5-2	П	Малая Ероба, р.	22
IV-5-4	П	Ероба, р.	22
IV-5-11	П	Чуня, р.	22
IV-6-1	П	Якинья, р.	23
IV-6-16	П	Правый Лепчин	23
V-1-4	П	Тураминское	24
V-1-15	П	Шимское	24
V-2-7	П	Кукшида, р.	24
V-2-8	П	Кукшида, р.	24
V-2-9	П	Кукшида, р.	24
V-2-22	П	Аякта, р.	272
V-2-23	П	Кукшида, р.	272
V-3-34	П	Сунгтапчу, р.	195
V-4-2	П	Ведэинское	27
V-4-4	П	Кинегинское	27
V-4-9	П	Правобережное	27
V-4-11	П	Верхневедэинское	27
V-4-20	П	Хушмуканское	27
V-4-27	П	Шушукское	27

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-5-8	П	Хонконское	28
V-5-10	П	Хонконское	28
VI-1-15	П	Тохомское	306
VI-2-2	П	Анакитское	30
VI-2-5	П	Трубочное	30
VI-2-9	П	Топтинское	30
VI-2-11	П	Лючинское	30
VI-3-30	П	Тайгикунское	31
VI-4-14	П	Кривляковское-1	32
VI-4-17	П	Кривляковское-2	32
VI-4-21	П	Кривляковское-3	32
VI-4-59	П	Бедошеминское	32
VI-5-3	П	Дулисминское	33
VI-5-9	П	Лево-Чавидинское	33
VI-5-15	П	Коробунское-1	33
VI-5-17	П	Коробунское-2	33
VI-5-22	П	Кривляковское	33
VI-5-32	П	Турукинское	33
VI-6-1	П	Эчединское	34
VI-6-2	П	Юдуконское	34
VI-6-6	П	Водораздельное	34
VI-6-7	П	Малолакурское	34
VI-6-10	П	Тунгусское	34
VI-6-19	П	Собинское	34
III-1-1	ПМ	Чинокское	192
III-1-6	ПМ	Юкталинское	192
III-2-8	ПМ	Делинга, р	192
III-2-10	ПМ	Нижняя Чунку, р.	192
III-2-12	ПМ	Нижняя Чунку, р.	192
III-2-12	ПМ	Нижняя Чунку, р.	192
III-2-14	ПМ	Нижняя Чунку, р.	192
III-4-2	ПМ	Делгэкэктэнское	192
III-5-4	ПМ	Таймура, р.	192
IV-3-1	ПМ	Копо, р.	21
IV-3-5	ПМ	Чуны, р.	194
IV-3-10	ПМ	Чуны, р.	194
IV-3-11	ПМ	Чуны, р.	194
IV-3-14	ПМ	Чуны, р.	194
IV-3-23	ПМ	Чуны, р.	194
IV-3-31	ПМ	Нижний Оллонокон, р.	194
IV-3-32	ПМ	Нижний Оллонокон, р.	194
V-3-48	ПМ	Хушмукал, р.	35

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-3-49	ПМ	Корда, р.	35
V-5-4	ПМ	Ученки, р.	28
V-6-21	ПМ	Муторайское	231
VI-1-1	ПМ	Дюгугновское	29
VI-1-23	ПМ	Этэкэнское	29
VI-3-10	ПМ	Паковское	31
VI-3-12	ПМ	Мукдунэльское	31
VI-3-25	ПМ	Нижненембинское	31
VI-3-41	ПМ	Верхненембинское	31
VI-6-8	ПМ	Верхнелакурское	34
VI-6-9	ПМ	Леволакурское	34
<b>Марганец</b>			
V-4-29	П	Галечное-1	51
I-2-25	ВГХО	Верхний Коныкан, р.	51
I-4-13	ВГХО	Левый Колбон, р.	52
I-4-16	ВГХО	Колбон, р.	52
I-4-19	ВГХО	Колбон, р.	52
VI-1-2	ШО	Юрубчен, р.	29
VI-1-13	ШО	Тохомо, р.	29
<b>Титан</b>			
IV-1-15	ШО	Ероба, р.	18
<b>Цветные металлы</b>			
<b>Медь</b>			
I-1-2	П	Нижняя Тунгуска, р.	17
I-1-10	П	Нижняя Тунгуска, р.	17
I-1-15	П	Учами, р.	17
I-1-19	П	Учами, р.	17
II-3-18	П	Ихенгдинское	192
II-4-22	П	Делиндэкэнское	192
III-1-9	П	Дулисминское	192
III-2-13	П	Нижняя Чунку, р.	192
III-5-19	П	Гэрбиткэновское	192
III-6-23	П	Кербо, р.	192
IV-1-1	П	Северная Гаинда, р.	18
IV-2-15	П	Чуня, р.	19
IV-4-15	П	Нижнеаяктинское-2	21
IV-6-22	П	Корда, р.	23
V-2-25	П	Правый Юктамакит, р.	25
V-2-31	П	Рассолка, р.	25

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-3-41	П	Хушмукан, р.	26
V-3-42	П	Хушмукан, р.	26
V-4-12	П	Верхневедзинское	27
VI-1-7	П	Нижнеюрбченское	30
VI-2-7	П	Верхнедальгоктинское	30
VI-3-21	П	Хуларинское	31
VI-3-46	П	Хоркичское	31
VI-4-33	П	Полподское	32
VI-4-43	П	Тарыдакское	32
VI-4-65	П	Правая Немба, р.	32
II-4-16	ПМ	Кербокское	192
III-2-6	ПМ	Дягдагли, р.	53
III-2-9	ПМ	Нижняя Чунку, р.	53
III-2-11	ПМ	Нижняя Чунку, р.	192
III-6-14	ПМ	Кербовское	192
IV-2-24	ПМ	Северная Гаинда, р.	19
IV-4-10	ПМ	Чуня, р.	21
IV-4-11	ПМ	Чуня, р.	21
V-2-28	ПМ	Правый Юктамакит, р.	25
VI-1-17	ПМ	Люча, р	29
VI-1-19	ПМ	Камовское	29
VI-3-22	ПМ	Верхнеальгамское	31
VI-3-23	ПМ	Аваянское	31
VI-3-24	ПМ	Тайгинское	31
VI-3-26	ПМ	Нижнетайгикунское	31
IV-2-16	ШО	Чуня, р.	19
VI-1-3	ШО	Малый Юрубчен, р.	29
VI-1-11	ШО	Тохомо, р.	29
VI-1-14	ШО	Тохомо, р.	29
VI-1-16	ШО	Тохомо, р.	29
I-1-3	ВГХО	Нижняя Тунгуска, р.	20
I-4-4	ВГХО	Доран, р.	52
V-2-17	ВГХО	Малая Кукшида и Кукшида, р.	272
VI-5-4	ВГХО	Дулиσμα, р.	33
VI-5-8	ВГХО	Дулиσμα, р.	33
Свинец, цинк			
V-3-2	ММ	Тычанское	32
I-2-18	П	Дергокское	51
I-3-25	П	Верхнеюнаринское	52
II-4-12	П	Уксингдинское	192
III-3-6	П	Такачинское	192

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-3-9	П	Килюкичинское	192
III-5-11	П	Таймуринское-1	192
IV-2-48	П	Остров Бур, р. Тычаны	19
IV-4-8	П	Среднедьямакитское	21
IV-4-9	П	Дюрдапутаринское	21
IV-5-7	П	Ероба, р.	22
IV-5-12	П	Чуня, р.	22
IV-5-15	П	Чуня, р.	22
V-2-2	П	Тычаны, р.	25
V-2-12	П	Корда, р.	25
V-2-14	П	Корда, р.	25
V-2-24	П	Корда, р.	25
V-3-1	П	Ханули, р.	26
V-3-5	П	Тычаны, р.	26
V-3-6	П	Тычаны, р.	26
V-3-8	П	Тычаны, р.	26
V-3-18	П	Река Рыльгокта, р.	26
V-3-21	П	Кэвэдэ, р.	195
V-3-31	П	Сунгтапчу, р.	195
V-3-35	П	Шолома, верховья р.	195
V-3-36	П	Корда, р.	26
V-3-43	П	Курлямо, р.	26
V-3-45	П	Ханкок, р.	26
V-3-46	П	Курлямо, р.	26
V-4-30	П	Галечное-1	192
VI-5-26	П	Ефимковское	245
I-2-27	ПМ	Катарамба, р.	51
I-2-29	ПМ	Катарамба, р.	51
I-3-17	ПМ	Таймура, р.	52
I-3-22	ПМ	Устьуксиктэновское	52
II-4-9	ПМ	Уксингдинское-1	53
II-4-10	ПМ	Уксингдинское-2	192
II-4-14	ПМ	Сиругское	53
III-5-6	ПМ	Таймуринское-3	192
III-5-12	ПМ	Таймуринское-2	192
IV-2-2	ПМ	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-3	ПМ	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-5	ПМ	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-6	ПМ	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-7	ПМ	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-8	ПМ	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-14	ПМ	Нижняя Чунку, р.	19

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-2-27	ПМ	Чуня, р.	19
IV-2-45	ПМ	Тычаны, р.	19
IV-3-15	ПМ	Чуня, р.	20
IV-3-25	ПМ	Арбакупчу, р.	20
IV-4-20	ПМ	Верхнеаяктинское	21
IV-5-9	ПМ	Чамбэкан, р.	22
V-2-6	ПМ	Тычаны, р.	25
V-2-11	ПМ	Кукшида, р.	25
V-2-20	ПМ	Корда, р.	25
V-2-21	ПМ	Корда, р.	25
V-6-13	ПМ	Хушминское	54
I-1-4	ШО	Егорова, р.	17
I-3-7	ШО	Таймура, р.	52
II-3-1	ШО	Юнари, р.	192
II-3-17	ШО	Ихенгда, р.	53
II-4-2	ШО	Таймура, р.	192
IV-2-27	ШО	Чуня, р.	19
IV-3-29	ШО	Арбакупчу, р.	20
IV-4-2	ШО	Тэтэннэ, р.	21
IV-6-3	ШО	Правый Лепчин, р.	23
IV-6-5	ШО	Левый Лепчин, р.	23
IV-6-9	ШО	Большой Шакшакан, р.	23
IV-6-13	ШО	Чуня, р.	23
IV-6-15	ШО	Правый Лепчин, р.	23
V-1-1	ШО	Юдукон, р.	24
V-1-5	ШО	Турама, р.	24
V-4-16	ШО	Кулоикта, р.	27
V-5-2	ШО	Ведэя, долина р.	28
V-5-3	ШО	Муторай, долина р.	28
V-5-5	ШО	Левая Хороникта, долина р.	28
V-5-6	ШО	Придута, р.	28
V-5-7	ШО	Догольдын, р.	28
I-2-28	ГдХО	Катарамба, р.	51
I-2-30	ГдХО	Водораздел рек Макира и Делиндэ	51
I-3-23	ГдХО	Нерик, р	52
I-3-24	ВГХО	Нерик, р.	52
I-4-11	ВГХО	Юктэкэн, р.	52
V-2-1	ВГХО	Кукшида, Корда и Тычаны, долина рек	25
V-2-3	ВГХО	Огне, нижняя и верхняя Кукшида, р.	25
V-2-19	ВГХО	Корда, р.	25
VI-3-8	ВГХО	Подкаменная Тунгуска, р.	31
VI-3-11	ВГХО	Подкаменная Тунгуска, р.	31

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-4-3	ВГХО	Левая Таимба, р.	32
VI-5-2	ВГХО	Чавида, р.	33
VI-5-19	ВГХО	Катарамбинский	33
VI-5-34	ВГХО	Микченда, р.	33
<b>Н и к е л ь</b>			
I-2-26	ГдХО	Нирунда, р.	51
I-3-4	ГдХО	Юктэ, р.	52
IV-2-10	ВГХО	Нижняя Чунку, р.	19
VI-4-4	ВГХО	Хоикта, р.	32
VI-5-5	ВГХО	Чавида, р.	33
VI-5-35	ВГХО	Микченгдинский	33
<b>К о б а л ь т</b>			
I-4-8	ВГХО	Нюрук, р.	52
I-4-14	ВГХО	Чарвея, р.	52
VI-5-13	ВГХО	Нижнеюдуконское	33
<b>О л о в о</b>			
VI-6-17	ШО	Подкаменная Тунгуска, р.	34
VI-6-18	ШО	Сугшоно, р.	34
VI-6-20	ШО	Соба, р.	34
VI-6-23	ШО	Оскоба, р.	34
<b>Редкие металлы</b>			
<b>Т а н т а л , н и о б и й</b>			
III-3-16	ШО	Ненгнедекит, р.	192
III-3-18	ШО	Майгунгна, р.	192
<b>Благородные металлы</b>			
<b>З о л о т о</b>			
V-6-5	ШО	Кимчу, р.	54
V-6-7	ШО	Кимчу, р.	54
V-6-9	ШО	Кимчукан, р.	54
V-6-10	ШО	Хушма, р.	54
VI-6-3	ШО	Чамба, р.	34
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>			
<b>Оптические материалы</b>			
<b>К а л ь ц и т о п т и ч е с к и й</b>			
I-5-14	МК/Э	Сосновое	276
I-5-15	МК	Столбовое	276

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-5-16	МС	Арна	276
I-6-1	МК	Дулисмакан	276
I-6-9	МК	Нидымское	276
I-6-10	ММ	Алки-Хан	276
I-6-13	ММ	Новое-1	276
I-6-17	МС	Новое-2	276
I-2-1	П	Вивинское	51
I-2-3	П	Недыктинское	51
I-2-23	П	Бурское	51
I-3-10	П	Юктинское	246
I-3-19	П	Дюкинское	246
I-4-6	П	Правочунчанское	52
I-4-10	П	Верхнеганалчинское	52
I-5-1	П	Нидымское-1	52
I-5-2	П	Хукэнское	52
I-5-4	П	Хукэн-1	52
I-5-8	П	Гусиные Горки	52
I-5-10	П	Нижнеаяктинское	246
I-5-11	П	Нидымское-3	246
I-5-12	П	Нидымское-2	52
I-5-13	П	Скальное	19
I-5-17	П	Гуткэнгинское	246
I-5-18	П	Гуткэнгинское-1	246
I-5-19	П	Усть-Гутконгда	19
I-5-20	П	Верхнеаяктинское	52
I-6-4	П	Муисминское	52
I-6-8	П	Дегиглинское	52
I-6-11	П	Перекатное	276
I-6-12	П	Нидымское-5	52
I-6-14	П	Нидымское-6	246
I-6-19	П	Хуруйконгдинское	246
I-6-20	П	Еловское	52
II-4-1	П	Аяктинское	192
II-4-13	П	Таймура, р.	192
II-4-15	П	Таймуринское-1	192
II-4-17	П	Делиндэкэнское-1	192
II-4-18	П	Делиндэкэнское-2	192
II-4-21	П	Делиндэкэнское-3	192
II-5-1	П	Лемакитское	192
II-5-10	П	Дэтыктэтское	192
II-5-11	П	Амнуннактинское-1	192
II-5-12	П	Амнуннактинское-2	192

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-5-5	П	Таймуринское-4	192
III-5-10	П	Таймуринское-3	192
III-5-13	П	Таймуринское-5	192
III-5-15	П	Усть-Гэрбиткэновское-1	192
III-5-17	П	Усть-Гэрбиткэновское-2	192
III-5-18	П	Дягдаканское	192
V-6-2	П	Кимчукское	54
V-6-3	П	Кимчуканское-1	54
V-6-4	П	Кимчуканское-2	54
V-6-6	П	Ядуликанское	54
V-6-12	П	Чургимское	54
V-6-18	П	Хушминское-1	54
I-2-7	ПМ	Вивихонское	246
I-4-1	ПМ	Чунчанское	246
I-4-2	ПМ	Чунчан-2	246
I-4-3	ПМ	Люлююикта-2	246
I-4-7	ПМ	Нидымкан-2	52
I-4-9	ПМ	Ганалчинское-2	246
I-4-18	ПМ	Колбонское	52
I-5-6	ПМ	Нидымкан-1	52
I-5-7	ПМ	Нидымкан-2	52
I-5-21	ПМ	Нижнеколбонское	246
I-6-15	ПМ	Нидымское-8	246
I-6-16	ПМ	Нидымское-9	246
II-5-9	ПМ	Укичиткэнское	34
VI-5-30	ПМ	Собинское	33
<b>Химическое сырье</b>			
<b>Ф л ю о р и т</b>			
III-6-13	П	Приустьевое	192
III-6-19	П	Правобережное	192
III-6-20	П	Праводесилинское	53
III-6-21	П	Прианомальное	53
III-6-24	П	Левобережное	192
<b>Барит, целестин</b>			
V-4-39	ММ	Верхнехоиктинское	240
II-3-19	П	Ихенгдинское	192
IV-2-34	П	Долборонгкит, р.	194
IV-6-20	П	Чуня, р.	23
V-3-19	П	Рьльгокта, р.	195
V-3-20	П	Кэвэдэ, р.	195

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-14	П	Хушминское	231
VI-4-25	П	Мирюгинское	32
VI-5-21	П	Делиндинское	33
I-2-24	ПМ	Катарамба, р.	35
I-4-17	ПМ	Колбон, р.	35
I-3-3	ГДХО	Нижняя Тунгуска, р.	52
<b>Боросиликаты</b>			
I-1-18	П	Учами, р.	17
III-5-20	П	Гэрбиткэновское	192
<b>Минеральные и фосфатные удобрения</b>			
<b>Фосфорит</b>			
IV-1-11	П	Чуня, р.	35
IV-3-16	П	Чуня, р.	20
IV-3-17	П	Мангунгна, р.	194
IV-3-20	П	Чуня, р.	194
IV-3-30	П	Майгунгна, р.	194
III-1-7	ПМ	Северная Гаингда, р.	192
IV-1-2	ПМ	Хисоикта, р.	18
IV-1-3	ПМ	Восточная Гаингда, р.	35
IV-1-13	ПМ	Чуня, р.	35
IV-2-36	ПМ	Чуня, р.	35
IV-2-46	ПМ	Тычаны, р.	34
IV-3-13	ПМ	Чуня, р.	20
IV-3-26	ПМ	Арбакупчу, р.	20
IV-3-36	ПМ	Ханули, р.	20
V-2-42	ПМ	Подкаменная Тунгуска, р.	35
VI-3-3	ПМ	Илани, р.	35
VI-3-4	ПМ	Таимба, р.	35
VI-4-31	ПМ	Подкаменная Тунгуска, р.	35
IV-1-5	ШО	Малый Байкитик, р.	29
IV-1-7	ШО	Подкаменная Тунгуска, р.	29
VI-5-7	ВГХО	Коребу, р., правый приток	33
VI-5-20	ВГХО	Подкаменная Тунгуска, р., Кривляки, ур.	33
<b>Абразивные материалы</b>			
<b>Гранат</b>			
VI-4-13	П	Подкаменная Тунгуска, р.	32

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
<b>Горнотехническое сырье</b>			
<b>Г р а ф и т</b>			
I-2-10	П	Катарамбинское	35
II-2-6	ПМ	Катарамбинское	35
II-4-4	П	Средне-Уксингинское	192
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>			
<b>А л м а з ы</b>			
IV-1-10	П	Чуня, р.	238
IV-1-12	П	Чуня, р.	238
IV-1-14	П	Чуня, р.	238
IV-2-30	П	Чуня, р.	242
IV-2-37	П	Чуня, р.	238
IV-2-38	Прос.	Нижнетычанская	238
IV-2-39	П	Чуня, р.	238
IV-6-21	П	Чуня, р.	27
V-2-5	П	Камдакит, р.	242
V-3-4	Прос.	Верхнетычанская	238
V-2-13	П	Ханаун, р.	205
V-3-3	П	Ханули, р.	256
V-3-12	П	Рыльгокта	256
V-3-13	П	Нижний Оллонокон, р. (скв. 17)	305
V-3-14	П	Нижний Оллонокон, р.	305
V-3-15	П	Кирамкима, р.	305
V-3-23	П	Бугарикта, р.	305
V-3-24	П	Сунгтапчу, р.	305
V-3-50	П	Чандымба, р.	242
V-4-24	П	Шушук, р.	240
V-4-25	П	Шушук, р.	240
V-4-28	П	Шушук, р.	240
V-4-31	П	Шушук, р.	240
V-4-34	П	Нижнехоиктинское	240
VI-3-43	П	Дагалдын, р.	169
VI-4-24	П	Бедошемо, р.	180
VI-4-30	П	Гуткэн	180
VI-4-37	П	Мирюга, р.	180
VI-4-52	П	Тарыдак, р.	256
VI-4-57	П	Киче, р.	180
IV-2-19	ШО	Чуня, р.	238
IV-2-26	ШО	Чуня, р.	238
IV-2-32	ШО	Чуня, р., левый приток	238
IV-2-47	ШО	Тычаны, р., левый берег	244

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-3-4	ШО	Чуня, р	242
IV-3-6	ШО	Чуня, р	242
IV-3-12	ШО	Чуня, р.	242
IV-3-24	ШО	Арбакупчу, р.	244
IV-3-27	ШО	Чуня, левый приток	244
IV-3-34	ШО	Ханули, р., верховье	244
IV-3-35	ШО	Ханули, р., верховье	244
IV-4-23	ШО	Чуня, р., левый берег	244
IV-4-28	ШО	Янгото, р.	244
V-1-2	ШО	Дэтыкта, р.	244
V-1-3	ШО	Дэтыкта, р.	244
V-2-10	ШО	Кукшида, р.	244
V-2-18	ШО	Танади, р.	244
V-2-27	ШО	Танади, р., верховье	244
V-2-29	ШО	Танади, р., верховье	244
V-3-7	ШО	Тычаны, р.	242
V-3-16	ШО	Тычаны, р.	242
V-3-25	ШО	Тычаны, р.	242
V-3-29	ШО	Тычаны, р.	242
V-3-30	ШО	Тычаны, р.	242
V-3-37	ШО	Тычаны, р.	242
V-4-10	ШО	Тычаны, р.	242
V-4-15	ШО	Тычаны, р.	242
V-4-22	ШО	Шушук, р.	240
V-4-23	ШО	Шушук, р.	240
V-4-26	ШО	Шушук, р.	240
V-4-32	ШО	Шушук, р.	240
V-4-38	ШО	Шушук, р.	240
V-4-42	ШО	Правая Таимба, р.	258
V-4-43	ШО	Правая Таимба, р.	258
V-4-44	ШО	Правая Таимба, р.	258
V-4-46	ШО	Подпорожная, р., верховье	258
V-4-48	ШО	Правая Таимба, р.	258
VI-2-10	ШО	Топто, р	258
VI-3-2	ШО	Таимба, р.	258
VI-3-5	ШО	Подкаменная Тунгуска, р.	258
VI-3-9	ШО	Таимба, р.	258
VI-3-17	ШО	Таимба, р.	258
VI-3-20	ШО	Топто, р.	258
VI-3-27	ШО	Тайгикун, р.	258
VI-3-31	ШО	Немба, р.	258
VI-3-35	ШО	Тайгикун, р.	258

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-3-40	ШО	Тайгикун, р., левый приток	258
VI-3-44	ШО	Тайга, р.	258
VI-3-45	ШО	Тайгикун, р., правый приток	258
VI-3-47	ШО	Тайгикун, р., правый приток	258
VI-4-2	ШО	Подпорожная, р., правый приток	256
VI-4-3	ШО	Таимба, р.	256
VI-4-5	ШО	Таимба, р.	256
VI-4-9	ШО	Хаталак, р.	256
VI-4-10	ШО	Подпорожная, р.	256
VI-4-12	ШО	Подкаменная Тунгуска, р., правый берег	256
VI-4-20	ШО	Подкаменная Тунгуска, р., правый берег	256
VI-4-22	ШО	Подкаменная Тунгуска, р., правый берег	256
VI-4-28	ШО	Подкаменная Тунгуска, р.	256
VI-4-29	ШО	Подкаменная Тунгуска, р.	256
VI-4-32	ШО	Подкаменная Тунгуска, р.	256
VI-4-35	ШО	Подкаменная Тунгуска, р.	256
VI-4-38	ШО	Бедошемо, р.	256
VI-4-39	ШО	Бедошемо, р.	256
VI-4-58	ШО	Тарыдак, р.	258
VI-4-64	ШО	Тарыдак, р.	258
VI-4-66	ШО	Немба, р.	258
V-3-51	ШО	Чандымба, р.	258
VI-3-1	ШО	Чандымба, р.	258
VI-3-13	ШО	Таимба, р.	258
VI-3-18	ШО	Таимба, р.	256
VI-3-29	ШО	Тайгикун, р.	256
VI-3-33	ШО	Тайга, р.	256
VI-3-36	ШО	Немба, р., левый приток	256
VI-4-6	ШО	Чирикэ, р.	256
VI-4-8	ШО	Подпорожная, р.	256
VI-4-15	ШО	Подкаменная Тунгуска, р., правый берег	256
VI-4-36	ШО	Подкаменная Тунгуска, р., левый берег	256
VI-4-41	ШО	Подкаменная Тунгуска, р., левый берег	256
VI-4-47	ШО	Немба, р.	256
VI-4-50	ШО	Бедошемо, р.	256
VI-4-60	ШО	Немба, р.	256
VI-3-32	ШО	Тайгикун, р.	256
VI-4-53	ШО	Тарыдак, р.	256

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
<b>Поделочные камни</b>			
I-1-11	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	17
I-1-14	ПМ	Учами, р.	17
I-2-4	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	51
I-2-11	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	51
I-3-6	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	52
I-3-12	ПМ	Таймура, р.	52
I-3-13	ПМ	Юктэ, р.	52
I-3-18	ПМ	Юктэ, р.	52
I-4-5	ПМ	Чунчанское	52
I-4-12	ПМ	Юктэ, р.	52
I-4-15	ПМ	Чарвея, р.	52
I-5-3	ПМ	Нидым, р.	52
I-5-5	ПМ	Нидым, р.	52
I-5-9	ПМ	Нидым, р.	52
I-5-22	ПМ	Гуткэнгэ, р.	52
I-6-2	ПМ	Дулиσμα, р.	52
I-6-3	ПМ	Нижнекирамкинское	52
I-6-5	ПМ	Леводеглинское	52
I-6-6	ПМ	Муисминское	52
I-6-7	ПМ	Муисминское	52
I-6-18	ПМ	Нидым, р.	52
II-1-1	ПМ	Учами, р.	53
II-2-2	ПМ	Нгопчу, р.	53
II-3-5	ПМ	Майгунгда, р.	53
II-4-5	ПМ	Таймура, р.	53
II-4-8	ПМ	Таймура, р.	53
II-4-19	ПМ	Янга, р.	53
II-4-23	ПМ	Таймура, р.	53
III-5-1	ПМ	Таймура, р.	53
III-5-25	ПМ	Юктали, р.	53
III-6-2	ПМ	Таймура, р.	53
IV-5-1	ПМ	Ероба, р.	22
IV-5-3	ПМ	Ероба, р.	22
IV-5-17	ПМ	Чуны, р.	22
<b>Строительные материалы</b>			
<b>Магматические породы</b>			
V-2-34	МС	Куюмбинское	Протокол № 243-12
VI-1-8	ММ	Юрубчено-Тохомское	Протокол № 92-08

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
<b>Глины и суглинки</b>			
VI-1-4	ММ	Юрубченское	Протокол № 10з-13
VI-1-9	ММ	Тохомское	Протокол № 07з-11
VI-1-18	ММ	Нижнеделингдэкэнское	Протокол № 10з-11
<b>Обломочные породы</b>			
Песчано-гравийный материал			
IV-1-9	МС	Левобережное	163
V-2-35	МС	Правая Копчера, р.	Протокол № 34-08
V-2-36	ММ	Копчерское	Протокол № 24з-12
VI-1-12	ММ	Тохомское	Протокол № 06з-11
VI-1-20	ММ	Делингдэкэнское	Протокол № 15з-11
VI-1-24	ММ	Бурусконское	Протокол № 34з-11
<b>Щебень</b>			
V-1-17	МС	Куюмбинское	Протокол № 14-09
V-2-39	МС	Правобережное	Протокол № 24з-12
VI-1-5	МС	Юрубченское	Протокол № 12з-13
VI-1-10	МС	Нижне-Юрубченское	Протокол № 08з-13
<b>Песок строительный</b>			
V-2-41	ММ	Камовское	Протокол № 16-09
<b>Прочие ископаемые</b>			
Гипс, ангидрит			
II-2-8	П	Эллунское	53
II-2-9	П	Нижнеэллунское	53
III-2-1	П	Суриндинское	53
III-6-11	П	Нэптэннэнское	192
III-6-12	П	Береговое	192
III-6-17	П	Чавидинское	192
V-6-11	П	Хушма, р.	54
V-6-15	П	Хушма, р.	54
V-6-19	П	Муторай, р.	231
V-6-20	П	Муторай, р.	231
<b>Битум</b>			
I-2-5	П	Нижняя Тунгуска, р.	45
I-2-13	П	Гагарьеостровское	45
I-2-14	П	Нижняя Тунгуска, р.	45
IV-1-8	П	Подкаменная Тунгуска, р.	45

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-2-1	П	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-4	П	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-9	П	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-12	П	Верхняя Чунку, р.	19
IV-2-13	П	Нижняя Чунку, р.	19
IV-2-18	П	Чуны, р.	19
IV-2-21	П	Болодокит, р.	19
IV-2-22	П	Чуны, р.	19
IV-2-23	П	Чуны, р.	19
IV-2-25	П	Чуны, р.	19
IV-2-28	П	Чуны, р.	19
VI-3-14	П	Тайгинское	180
VI-3-34	П	Конякит, р.	180
VI-3-37	П	Нижнетайгинское	180
<b>СОЛИ И РАССОЛЫ</b>			
Соли			
IV-1-4	П	Байкитское	263
IV-4-13	П	Аргишское	262
V-1-9	П	Куюмба, р.	178
V-1-14	П	Куюмба, р.	178
V-2-38	П	Скв. Км-9	184
V-2-44	П	Усть-Камовское	184
VI-2-12	П	Терское	220
VI-3-16	П	Тайгинское	184
VI-3-39	П	Нижнетайгинское	184
VI-5-12	П	Ново-Юдуконское	201
VI-5-23	П	Оскобинское	220
Рассолы смешанного состава			
I-1-7	П	Нижняя Тунгуска, р.	171
I-1-9	П	Нижняя Тунгуска, р.	171
I-1-12	П	Нижняя Тунгуска, р.	267
I-2-6	П	Нижняя Тунгуска, р.	51
I-2-12	П	Вивинское	182
I-2-21	П	Нижняя Тунгуска, р.	224
I-3-5	П	Нижняя Тунгуска, р.	224
V-1-7	И	Подкаменная Тунгуска, р.	24
V-1-8	И	Куюмба, р.	24
V-1-12	П	Куюмба, р.	267
V-2-30	И	Подкаменная Тунгуска, р.	25
V-2-32	И	Подкаменная Тунгуска, р.	25

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-2-33	П	Подкаменная Тунгуска, р.	267
V-2-37	П	Подкаменная Тунгуска, р.	267
V-2-40	П	Подкаменная Тунгуска, р.	267
V-3-9	И	Тычаны, р	26
VI-2-13	П	Терское	26
VI-3-15	П	Тайгинское	31, 180
VI-3-19	И	Тайга, р.	31
VI-3-38	П	Нижнетайгинское	180
VI-4-26	П	Подкаменная Тунгуска, р.	32
VI-5-11	П	Ново-Юдуконское	201
VI-5-29	П	Сользаводское	33
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>			
<b>Минеральные лечебные без подразделения по составу</b>			
I-2-9	П	Нижняя Тунгуска, р.	51
I-2-16	П	Нижняя Тунгуска, р.	171
I-3-2	П	Нижняя Тунгуска, р.	224
II-1-6	И	Суринда, р.	192
II-2-1	И	Катарамба, р.	192
II-2-4	П	Катарамбинское	192
II-2-5	И	Викикан, р.	192
II-3-3	П	Викиканское	267
II-3-4	И	Викикан, р.	192
II-3-11	П	Хиисоинский	192
II-3-14	И	Ихэнгда, р.	192
II-4-7	П	Таймура, р.	53
II-4-20	И	Таймура, р.	267
II-5-5	П	Чамбэ, р.	261
III-1-3	П	Чинокское	192
III-2-7	П	Делинда, р.	53
III-3-8	П	Килюкичи, р.	192
III-5-14	И	Гэрбиткэн, р.	267
IV-6-12	И	Чуня, р.	228
V-1-7	И	Куюмба, р.	24
V-1-8	И	Куюмба, р.	24
V-1-10	И	Безымянный, руч.	24
V-1-11	И	Куюмба, р.	24
V-1-16	И	Нижняя Мадра, р.	24
V-1-18	И	Нижняя Мадра, р.	24
V-2-43	И	Нижняя Мадра, р.	25
V-6-17	П	Хушма, р.	54
VI-2-1	И	Нижняя Мадра, р.	30

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения*	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-3	И	Верхняя Мадра, р	30
VI-2-4	И	Верхняя Мадра, р.	30
VI-2-6	И	Верхняя Мадра, р.	30
VI-3-6	И	Подкаменная Тунгуска, р.	31
VI-3-7	И	Таимба, р.	31, 180
VI-3-19	И	Подкаменная Тунгуска, р.	267
VI-3-28	И	Тайга, р.	31
VI-3-42	И	Тайга, р.	31
VI-4-51	И	Немба, р.	32
VI-5-14	П	Придутское	Протокол № 845-04-10
VI-5-18	И	Чавида, р.	33
VI-5-24	П	Подкаменная Тунгуска, р.	33
VI-6-15	И	Подкаменная Тунгуска, р.	31
<b>Пресные воды</b>			
IV-1-6	МС	Байкитское	248
V-1-6	ММ	Куюмбинское	Протокол № 940
V-2-4	ММ	Абракупчинское (скв. Абр-2)	294
V-3-28	ММ	Абракупчинское (скв. Абр-1)	295
V-3-39	ММ	Кординское	295
V-5-9	ММ	Придутское	274
VI-1-6	ММ	Юрубчено-Тохомское	213
VI-1-21	ММ	Камовское	209
VI-4-7	ММ	Подпорожное	294

\*Принятые сокращения: *Коренные месторождения*: МУ – уникальное, МК – крупное, МС – среднее, ММ – малое; П – проявление; Прос. – проявление россыпное; ПМ – пункт минерализации; И – источник; ШО – шлиховые ореолы; ВГХО – вторичные геохимические ореолы; ГдХО – гидрохимические ореолы. *Промышленная освоенность месторождений*: Э – эксплуатируемое.

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минералогических подразделений площади листа Р-47 – Байкит

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Площадь, км <sup>2</sup>	Запасы				Сумма запасов	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность
				A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
1	Месторождение Кораблик (1-3-8)	Уголь каменный, тыс. т	-	733	801	104	1638	-	-	-	1638	-	
2	Таймуринский железорудный район – 2.1 Fe	Железо, руда, млн т	6821	-	-	-	-	-	-	359	359	0,053	
3	Лакурский железорудный район – 2.3 Fe	Железо, руда, млн т	4353	-	-	-	-	-	-	19	19	0,004	
4	Нидымский шпатоносный район – 6.1 Ca	Исландский шпат, тыс. кг	5256	-	167,8	228,6	396,4	241,1	-	-	637,5	0,12	
		Оптический кальцит, тыс. кг		-	6,5	10,8	17,3	60,9	-	-	78,2	0,02	
6	Верхне-Тычанская аллювиальная россыпь (V-3-4)	Алмазы, млн карат	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	
7	Прогнозируемое Тычанское алмазонное поле 8.1.0.2 d1	Алмазы, млн карат	542	-	-	-	-	-	-	150	150	0,28	
8	Прогнозируемое Хушмуканское алмазонное поле 8.1.0.3 d1	Алмазы, млн карат	1389	-	-	-	-	-	-	50	50	0,04	
9	Прогнозируемое Тарыдакское алмазонное поле 8.1.0.5 d1	Алмазы, млн карат	577	-	-	-	-	-	-	150	150	0,26	
10	Прогнозируемое Нижне-Тычанское алмазонное поле 8.1.0.1 d1	Алмазы, млн карат	1753	-	-	-	-	-	-	25	25	0,014	
11	Прогнозируемое Шушукское алмазонное поле 8.1.0.4 d1	Алмазы, млн карат	1697	-	-	-	-	-	-	25	25	0,015	
12	Прогнозируемое Легчинское алмазонное поле 8.2.0.1 d1	Алмазы, млн карат	1395	-	-	-	-	-	-	25	25	0,018	

**Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых территории листа Р-47  
Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000**

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозируемых ресурсов	Прогнозные ресурсы
Черные металлы	Железо	2 – Таймуринский и Лакурский железорудные районы	Р <sub>3</sub>	378 млн т
Оптические материалы	Исландский шпат	1 – Нидымский шпатоносный район	Р <sub>1</sub>	241,1 тыс. кг
	Оптический кальцит			60,9 тыс. кг
Драгоценные и поделочные камни	Алмазы	1 – Верхне-Тычанская алмазоносная россыпь	Р <sub>3</sub>	5 млн карат
		6 – прогнозируемые Тычанское, Хушмуканское, Тарыдакское, Нижне-Тычанское, Шушукское и Лепчинское алмазоносные поля		425 млн карат

**Таблица впервые выявленных в ходе составления листа Р-47 Госгеолкарты  
РФ масштаба 1:1 000 000 прогнозируемых объектов полезных ископаемых  
и прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Единица измерения	Оценка ресурсов по категории Р <sub>3</sub>		Балансы ресурсов по результатам работ (+,-)	Рекомендуемые для лицензирова- ния объекты и рекомендации по дальнейшим ра- ботам*
			на начало работ	по резуль- татам работ		
1	Алмазы Прогнозируемое Нижне- Тычанское алмазоносное поле 8.1.0.1 di	млн карат	0	25	+25	ГДП-200, СПР
2	Алмазы Прогнозируемое Шушук- ское алмазоносное поле 8.1.0.4 di	млн карат	0	25	+25	ГДП-200, СПР
3	Алмазы Прогнозируемое Лепчин- ское алмазоносное поле 8.2.0.1 di	млн карат	0	25	+25	ГДП-200, СПР

\*Принятые сокращения: ГДП-200 – геологическое доизучение площадей масштаба 1 : 200 000, СПР – специализированные поисковые работы.

**Список буровых скважин, показанных на геологической карте  
дочетвертичных отложений**

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
1	Разрез гагареостровской и дегалинской свит перми	[51, 224], 28п
2	Разрезы кембрия, ордовика, девона, карбона, перми	[263], Стм-272
3	Гипостратотип чинокской свиты среднего–верхнего карбона	[192, 247], К-1
4	Разрез суриндинской и чинокской свит карбона	[192], К-11
5	Парастратотип тутончанской свиты триаса	[192], К-19
6	Парастратотип еробинской свиты. Разрезы еробинской, кербовской и дегалинской свит перми	[192], К-18
7	Стратотип оленчиминской свиты среднего кембрия. Плагииграниты кристаллического фундамента раннего протерозоя, глубина 2515 м	[94, 178], Бк-1
8	Разрезы верхнего рифея, венда, кембрия, ордовика	[262], Арг-273
9	Стратотип тычанской свиты раннего–среднего карбона	[305], 215
10	Протерозойский кристаллический фундамент, гл. 2462 м	[178], Км-5
11	Несогласный контакт оскобинской свиты позднего венда и вздрэшевской свиты среднего рифея	[178], Шш-1
12	Стратотип рассолкинской свиты верхнего рифея	[73], Км-10
13	Разрезы мадринской, долгоктинской, куюмбинской, копчерской, юктенской толщ рифея	[202], Мдр-156
14	Плагииграниты кристаллического фундамента раннего протерозоя, глубина 2593 м	[178], Юр-1
15	Стратотипы вингольдинской, токурской, ирэмэкэнской толщ верхнего рифея	[178], Юр-110
16	Граниты кристаллического фундамента раннего протерозоя, глубина 2287 м	[178], Юр-9
17	Вынесена на разрез	[178], Юр-4
18	Вынесена на разрез	[178], Юр-2
19	Вынесена на разрез	[178], Юр-15
20	Вынесена на разрез	[178], Юр-28
21	Вынесена на разрез	[178], Юр-52
22	Вынесена на разрез	[178], Юр-37
23	Вынесена на разрез	[178], Юр-36
24	Вынесена на разрез	[178], Юр-64
25	Стратотипы делингдэкэнской, вздрэшевской, юрубченской толщ среднего рифея	[179], Юр-30
26	Вынесена на разрез	[178], Юр-43
27	Вынесена на разрез	[179], Юр-83
28	Вынесена на разрез	[178], Юр-105
29	Стратотип оскобинской свиты венда в инт. 2125–2192 м	[178], Оск-1

**Список горных выработок и буровых скважин, показанных  
на карте четвертичных образований**

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	Радиоуглеродная дата $^{14}\text{C}$ из аллювия второй террасы ( $\alpha^2\text{llkr-sr}$ )	[52]
2	Разрез и СПК из аллювия древних долин ( $\alpha\text{Erb}$ ), более 36,5 м	[152]
3	Скважина, 45,4 м, разрез и СПК из нерасчлененных отложений ( $\text{g,flism}$ ) самаровского оледенения	[192], 13
4	Скважина, 8 м, разрез и СПК из нерасчлененных морены, гляцио-флювиала и гляциолимния самаровского оледенения ( $\text{g,flism, lgllsm}$ )	[192], К-5
5	Горная линия, 6,8 м, разрез нерасчлененных отложений самаровского оледенения ( $\text{g,flism}$ ) и аллювия древних долин ( $\alpha\text{Erb}$ )	[192], Э-54
6	Горная линия, 38,6 м, разрез нерасчлененных отложений (Gl?)	[192], С-248
7	Разрез и СПК из аллювия третьей террасы ( $\alpha^3\text{llkz-mr}$ ), фауна из аллювия первой террасы ( $\alpha\text{llsr-H}$ )	[192]
8	Горная линия, более 20 м, разрез и СПК из аллювия пятой террасы ( $\alpha,\text{lltb-sm}$ )	Расчистки № 540–542
9	Горная линия, более 12 м, разрез и СПК из аллювия первой террасы ( $\alpha\text{llsr-H}$ )	Расчистки № 410–412
10	Горная линия, более 12 м, разрез и СПК из аллювия второй террасы ( $\alpha^2\text{llkr-sr}$ )	Расчистка № 380
11	Горная линия, разрез и определения палеомагнитного вектора в озерных отложениях $\text{llb}$	[180], 5856–5868
12	Скважина, 13,3 м, разрез и СПК из аллювия первой террасы ( $\alpha\text{llsr-H}$ )	[180], 1
13	Горная линия, 5 м, разрез и СПК из коры выветривания (К-Р) и древнего аллювия ( $\alpha\text{Erb}$ )	Расчистки № 241–2410
14	Горная линия, более 1 м, разрез и СПК из аллювия четвертой террасы ( $\alpha\text{llsr-tz}$ )	Расчистка № 12017
15	Скважина, 8,9 м, разрез и СПК из озерных отложений $\text{lEll, llb}$	[180], 44 (Енбулак)
16	Разрез и СПК из аллювия высокой поймы ( $\alpha\text{H}$ ), более 1,2 м	Расчистка № 12008

Результаты изотопного анализа

№ п/п	Номер пробы	Название породы	Номенклатура листа масштаба 1 : 200 000	Место взятия	Геологические комплексы, подразделения	Метод определения и лаборатория	Возраст, млн лет	Автор	Литературный источник
1	6200	Кимберлит	P-47-XXXIII	Скв. 62, трубка Тайга	Чадобецкий	SHRIMP II U/Pb по циркону ЦИИ ВСЕГЕИ	239–279	Авторские	Варганов, 2014
2	70050	Долерит оливинсодержащий	P-47-XXXV	Уч-к Сользаводской	Кузьмовский		275		
3	70191	Скарн хлорит-гранатового состава с магнетитом	P-47-XXXIV	Уч-к Кривляки Трубка Скарновая	Хушминский		501–538		
4	70320	Долерит оливинный	P-47-XXXIV	Уч-к Мирюга Инtruзия Мирюгинского порога	Катангский		Мало данных		
5	70360	Базальт миндалекаменный	P-47-XXXIII	Уч-к Таимба	Хушминский		252–257		
6	70361	Метасоматит		Обн. Белая Горка			1842–1863		
7	70390	Долерит оливинный	P-47-XXXII	Река Подкаменная Тунгуска	Катангский		450–459		
8	70450	Долерит оливинный	P-47-XXXVI	Уч-к Куюмба			251–254		
9	Хч-1813	Кимберлит	P-47-XXXIII	Скв. 18, трубка Хоркич	Чадобецкий		238,9±3,2		
10	70080пр	Гравелит	P-47-XXXV	Обн. Кривляки	Суриндинская		303,4±5,4		
11	70191пр	Скарн	P-47-XXXIV	Трубка Скарновая			264–274		
12	70190пр	Скарн	P-47-XXXIV	Трубка Скарновая			301–332		
13	70090пр	Гравелит	P-47-XXXIV	Обн. Кривляки	Суриндинский		288,1±4,8		
14	24114,5	Карбонатит, кимберлит	P-47-XXXIII	Скв. 24, трубка Хоркич, гл. 114,5	Чадобецкий		176,1±3,4		
15	2002-1пр	Карбонатит	P-47-XXII	Трубка взрыва, уч-к Янготойский	Хушминский		302–314		
16	2003-7пр	Карбонатит	P-47-XXII		Хушминский		295,9–322		
17		Гранит	P-47-XXV	Км-4, гл. 2285,7, 15 км ЮЗ пос. Куюмба	Фундамент Сибирской платформы	К/Ar, МГУ	1410	П. П. Скоробогатов, 1975	278
18		Гранит	P-47-XXV	Км-4, гл. 2278,7, 15 км ЮЗ пос. Куюмба	Фундамент Сибирской платформы	К/Ar, МГУ	1385		
19	Обр. 6288/4	Долерит	P-47-XXX	Бассейн р. Кимчу, правый берег в среднем течении (бассейн р. Чуня)	Кузьмовский	К/Ar, МГУ	280	Ю. С. Глухов	278
20	462	Феррогаббро	P-47-XXI	Низовья р. Нижняя Чунку (правый приток р. Чуня)		К/Ar, ИГЕМ	345	А. П. Лебедев, Ю. С. Краковский	278
21	1022а	Оливинный долерит	P-47-XX	Среднее течение р. Чуня, у порога Чунский Замок		К/Ar, ИГЕМ	285		
22	553д	Микродолерит	P-47-XXVI	Среднее течение р. Тычаны (ле- вый приток р. Чуня)		К/Ar, ИГЕМ	285		
23	485	Брекчиевидный долерит	P-47-XX	Низовье р. Нижняя Чунку		К/Ar, ИГЕМ	280		
24	625	Микродолерит	P-47-XX	Река Горностаи (правый приток р. Тычаны)		К/Ar, ИГЕМ	245		
25		Гранит	P-47-XXXI	Скв. Юр-67, 66, 9, р. Чавичинэ, левый приток р. Камо	Фундамент Сибирской платформы	Rb/Sr «Красноярскгеолсъемка»	2378±14		277
26		Песчаник	P-47-XXV	Стратотип. Река Подкаменная Тунгуска, мыс Пролетарский	Пролетарская свита	К/Ar по глаукониту	480	Г. А. Казаков, ГЕОХИ АН СССР	24
27		Доломит	P-47-XXXI	Скв. Юр-30, инт. 2825–2290, р. Тохомо, левый приток р. Камо	Юрубченская толща RF <sub>2</sub>	К/Ar по карбонату	1300±90	Е. М. Хабаров	139
28		Доломит	P-47-XXVI	Скв. Мдр-156, инт. 3302–3202	Долгоктинская толща RF <sub>3</sub>	К/Ar по глаукониту	1060±20		
29		Доломит	P-47-XXVI	Скв. Мдр-156, инт. 2728–2600	Копчерская толща RF <sub>3</sub>	К/Ar по глаукониту	1120±70		
30		Доломит	P-47-XXVI	Скв. Мдр-156, инт. 2216–2600. Река Нижняя Мадра (левый при- ток р. Камо)	Юктенская толща RF <sub>3</sub>	К/Ar по карбонату	1060±100		
31		Доломит	P-47-XXXII	Скв. Юр-110, инт. 2525–3180. Река Нижняя Мадра (левый при- ток р. Камо)	Вингольдинская толща RF <sub>3</sub>	К/Ar по карбонату	1015±40		161
32		Доломит	P-47-XXXII	Скв. Юр-110, инт. 2200–2410. Река Нижняя Мадра (левый при- ток р. Камо)	Ирэмээнская толща RF <sub>3</sub>	К/Ar по карбонату	1030±30		
33		Глинисто-карбонатная по- рода	P-47-XXII	Скв. Арг-273, инт. 2600–2728. Верховье р. Чуня, приток р. Подкаменная Тунгуска	Копчерская толща RF <sub>3</sub>	Rb/Sr	710–675±10		262

Ресурсный потенциал листа Р-47

Номер на карте	Название объекта	Запасы нефти (геол./извл.), млн т				Запасы газа, млрд м <sup>3</sup>				Запасы конденсата (геол./извл.), млн т				Запасы гелия, млрд м <sup>3</sup>				Ресурсы нефти (геол./извл.), млн т	Ресурсы газа, млрд м <sup>3</sup>	Источник информации
		А+В+С <sub>1</sub>		С <sub>2</sub>		А+В+С <sub>1</sub>		С <sub>2</sub>		А+В+С <sub>1</sub>		С <sub>2</sub>		А+В+С <sub>1</sub>		С <sub>2</sub>		D <sub>3</sub>	D <sub>3</sub>	
		Подсчитанные	Утвержденные	Подсчитанные	Утвержденные	Подсчитанные	Утвержденные	Подсчитанные	Утвержденные	Подсчитанные	Утвержденные	Подсчитанные	Утвержденные	Подсчитанные	Утвержденные					
1	Юрубчено-Тохомское месторождение	454,5 171,6	284,1 84,6	1152,8 353,6	1052,3 302,7	175,6	28,8	329,3	174,7	20,0 11,9	2,7 1,7	36,9 23,0	23,5 14,6	281,0	28,8	442,6	244,6	-	-	ЦКЗ МПР РФ № 272, 2004 г. ГКЗ Роснедра № 2793, 2012 г.
2	Куомбинское месторождение	330,8 112,9	254,2 86,8	241,6 82,3	463,41 158,49	39,6	35,9	161,9	174,9	2,8 2,0	2,8 2,0	16,9 12,5	19,2 14,2	35,8	37,1	219,1	248,6	-	-	ГКЗ Роснедра № 1524, 2007 г.
3	Кординское месторождение	-	-	10,132 3,465	87,6 29,959	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Оперативный подсчет запасов. Протокол Роснедра № 18/486-пр от 22.08.2011 г.
4	Абракупчинское месторождение	-	-	2,908 0,995	17,394 5,948	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Оперативный подсчет запасов. Протокол Роснедра № 18/437-пр от 16.07.2012 г.
5	Шушукское месторождение	1,0 0,3	-	51,9 14,5	-	0,05	-	17,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Оперативный подсчет запасов. Протокол Роснедра № 18/718-пр от 30.09.2008 г.
6	Камовское месторождение	2,0 0,8	-	51,1 20,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Оперативный подсчет запасов. Протокол Роснедра № 18/203-пр от 26.12.2008 г.
7	Ново-Юдуконское месторождение	-	-	-	-	0,86	-	3,8	-	0,12 0,08	-	0,56 0,35	-	-	-	-	-	-	-	Оперативный подсчет запасов. Протокол Роснедра № 18/503-пр от 06.08.2012 г.
8	Верхне-Юктаконская перспективная структура	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,7 11,5	15,7	А. Д. Сарвилов, В. В. Лифшиц, 1988 г. Инв. № ТГФ 25039
9	Бедошемская перспективная структура	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,5 11,8	16,0	С. В. Душкин, Т. Н. Сергеева, 1989 г. Инв. № ТГФ 25409
10	Петимовская перспективная структура	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154,3 30,8	25,4	М. В. Гейда, И. А. Крысова, 1984 г. Инв. № ТГФ 23259 О. Ф. Мишин, 2013 г. Инв. № ТГФ 31687
Общие		788,3 285,6	538,3 171,4	1510,44 475,26	1620,704 497,097	215,2	64,7	491,2	349,6	22,92 13,98	5,5 3,7	54,36 35,85	42,7 28,8	316,8	65,9	661,7	463,7	212,5 54,1	-	-

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>А. С. Варганов</i> .....	3
СТРАТИГРАФИЯ .....	15
Архей–нижний протерозой (AR–PR <sub>1</sub> ). <i>О. В. Сосновская</i> .....	15
Верхний протерозой. <i>О. В. Сосновская</i> .....	16
Вендская система. <i>О. В. Сосновская</i> .....	29
Кембрийская система. <i>О. В. Сосновская</i> .....	38
Ордовикская система. <i>В. М. Глушков</i> .....	62
Силурийская система. <i>В. М. Глушков</i> .....	75
Девонская система. <i>В. М. Глушков</i> .....	82
Каменноугольная система. <i>Н. Б. Донова</i> .....	85
Пермская система. <i>И. В. Смокотина</i> .....	97
Триасовая система. <i>И. В. Смокотина</i> .....	113
Юрская система. <i>И. В. Смокотина</i> .....	127
Мел–палеоген нерасчлененные. <i>Н. Н. Попова</i> .....	130
Палеогеновая–неогеновая системы. <i>Н. Н. Попова</i> .....	131
Четвертичная система. <i>Н. Н. Попова</i> .....	133
МАГМАТИЗМ. <i>А. С. Варганов</i> .....	152
Раннетриасовые интрузии .....	153
Среднетриасовые интрузии .....	162
Мезозойские интрузии .....	163
ТЕКТОНИКА .....	170
Разрывные нарушения. <i>А. С. Варганов</i> .....	177
Метасоматические образования. <i>А. С. Варганов</i> .....	179
Неотектоника. <i>Н. Н. Попова</i> .....	181
ГЕОМОРФОЛОГИЯ. <i>Н. Н. Попова</i> .....	182
Денудационно-тектоническая группа .....	183
Денудационная группа .....	184
Аккумулятивная группа .....	185
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ. <i>О. В. Сосновская, И. В. Смокотина, А. С. Варганов</i> .....	193
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ. <i>А. С. Варганов, Л. Н. Микрюкова</i> .....	204
Горючие ископаемые .....	205
Металлические ископаемые .....	218
Неметаллические ископаемые .....	231
Строительные материалы .....	247
Прочие ископаемые .....	251
Подземные воды .....	258

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА. <i>А. С. Варганов</i> .....	264
Нефть и газ .....	268
Уголь .....	277
Алмазы .....	278
ГИДРОГЕОЛОГИЯ. <i>А. С. Варганов</i> .....	286
ГЕОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА. <i>Н. Н. Попова</i> .....	296
Заключение. <i>А. С. Варганов</i> .....	303
Список литературы. <i>О. Д. Кажаяева</i> .....	311
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений, проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, источников, шлиховых ореолов, вторичных геохимических ореолов, гидрохимических, показанных на листе Р-47 – Байкит Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000. <i>Л. Н. Микрюкова</i> .....	328
<i>Приложение 2.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений площади листа Р-47 – Байкит. <i>А. С. Варганов</i> .....	352
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых территории листа Р-47 Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000. <i>Л. Н. Микрюкова</i> .....	353
<i>Приложение 4.</i> Таблица впервые выявленных в ходе составления листа Р-47 Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000 прогнозируемых объектов полезных ископаемых и прогнозных ресурсов. <i>А. С. Варганов</i> .....	354
<i>Приложение 5.</i> Список буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных отложений. <i>О. Д. Кажаяева</i> .....	355
<i>Приложение 6.</i> Список горных выработок и буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований. <i>Н. Н. Попова</i> .....	356
<i>Приложение 7.</i> Результаты изотопного анализа. <i>О. Д. Кажаяева</i> .....	вклейка
<i>Приложение 8.</i> Ресурсный потенциал листа Р-47. <i>А. С. Варганов</i> .....	вклейка

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)**

**Серия Ангаро-Енисейская**

**Лист Р-47 – Байкит**

**Объяснительная записка**

Редактор *Е. А. Зотова*

Техническое редактирование и верстка *О. Е. Стенурко*

---

Подписано в печать 30.06.2015. Формат 70×100/16. Гарнитура Times New Roman.

Печать офсетная. Печ. л. 22,5. Уч.-изд. л. 36.

Тираж 150 экз. Заказ 81114015

---

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 328-8121, факс 321-8153

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---