

Министерство природных ресурсов РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ «КРАСНОЯРСКГЕОЛСЪЕМКА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

МАСШТАБ 1:200 000

Издание второе

Серия Тунгусская

Лист Р-47-XXXIV (Мирюга)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: А.С. Варганов, С.В. Кондрашкин, В.В. Божко, В.А. Алясев,  
А.В. Макеев, М.Ю. Сафронов, В.А. Крыжановский

Редактор: В.А. Бармин

Эксперт НРС

Москва (Санкт-Петербург) 2001

УДК 55(065)(084.3M200)(470→571.51):528.94 Составлен комплект Государственной геологической карты РФ масштаба 1:200 000 нового поколения. Систематизированы и изложены материалы по геологическому строению и полезным ископаемым района. Впервые на данной территории осуществлено специализированное изучение четвертичных отложений, дана оценка эколого-геологической обстановки и приведена прогнозная оценка площади на полезные ископаемые.

Представляет интерес для широкого круга специалистов.

## Оглавление

Введение	5
1. Геологическая изученность	7
2. Стратиграфия	18
Рифей	18
Вендская система	19
Кембрийская система	23
Ордовикская система	33
Каменноугольная система	36
Пермская система	46
Триасовая система	55
Юрская система	58
Палеогеновая система	59
Четвертичная система	63
Коры выветривания	71
3. Интрузивный магматизм	73
4. Тектоника	85
5. История геологического развития	92
6. Геоморфология	98
Выработанный рельеф	99
Аккумулятивный рельеф	100
7. Полезные ископаемые	102
Твердые горючие ископаемые	102
Металлические ископаемые	104
Неметаллические ископаемые	106
Соли	114
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района	114
9. Гидрогеология	120
10. Эколого-геологическая обстановка	124

Заключение	131
Список литературы	134
Приложения	144

## Введение

Лист Р-47-XXXIV расположен в южной части Сибирской платформы. Административно 97% площади относится к Байkitскому району Эвенкийского АО и 3% (юго-восточный угол) — к Богучанскому району Красноярского края.

Площадь работ находится в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска в центральной части Средне-Сибирского плоскогорья и представляет собой холмистое, полого-волнистое плато. Средние относительные превышения водоразделов — 150-200 м. Абсолютные отметки высот не превышают 360-400 м, и только на юго-западе площади (водораздел рек Немба-Тарыдак) достигают 500 м (максимальная отметка 532,9 м), минимальная отметка 180,2 м — в русле р. Подкаменная Тунгуска на западной рамке листа.

Преобладающая часть гидросети (реки Немба, Подпорожная, Бедошемо, Мирюга) относится к бассейну Подкаменной Тунгуски, наиболее крупной водной артерии, местному базису эрозии. Только верховья рек Енболак, Болак и Курлямо принадлежат бассейну р. Чадобец, правого притока Ангары. Все реки в пределах площади, за исключением Подкаменной Тунгуски не пригодны к плаванию даже на моторных лодках.

Площадь относится к северной части зоны средней суровости климата [1]. Климат резко континентальный с продолжительной зимой и коротким умеренно-теплым летом. Преобладающая температура воздуха в январе минус 25-35\$ (абсолютный минимум минус 62\$), в июле днем — плюс 22\$ (абсолютный максимум плюс 38\$) и ночью — плюс 10\$. Наиболее низкие температуры (до минус 50-55<sup>0</sup>С) приходится на конец декабря – начало января, что делает практически невозможным проведение каких-либо геологоразведочных работ.

Среднегодовое количество осадков 400-420 мм, с максимумом в летнее время. В течение года преобладают ветры юго-западного и северного направлений. Средняя скорость ветров 1,5-2,2 м/сек. Устойчивый снежный покров, мощностью 0,6–0,7 м, держится с начала октября до начала мая. Ледостав на реках начинается с середины октября и длится до середины мая. Весенний паводок — бурный, с подъемом уровня

воды в реках на 5-8 метров.

Растительность относится к зоне среднесибирской тайги. Леса лиственничные, лиственнично-сосновые с примесью березы, ели, пихты, кедра. Значительную часть площади, расширяющуюся из года в год в результате лесных пожаров, занимают производные березовые, березово-осиновые леса на участках гарей. Животный мир по видовому составу типичен для Средней Сибири: лось, олень, кабарга; из хищников — медведь, россомаха, соболь, волк; из грызунов — белка, бурундук, заяц, сенокосец; в реках и болотах водится ондатра; боровая дичь — глухарь, тетерев, рябчик. В реках водятся хариус, сиг, щука, окунь, таймень, ленок.

Территория листа в настоящее время находится на первом этапе антропогенного освоения — отсутствуют крупные промышленные объекты и населенные пункты, транспортные коммуникации и т.п. Единственный населенный пункт в пределах площади — д. Мирюга, с населением около 70 человек, занимающимся охотой и рыболовством. Возможность найма на месте сезонных рабочих практически отсутствует. В пределах листа имеются редкие зимники и сеть геофизических профилей, пригодные для движения наземного транспорта в зимнее время.

Территория имеет одноярусное (изучаемые СВК непосредственно выходят на поверхность) структурно-геологическое строение. Сложность геологического строения — средняя, обнаженность — плохая. На всю территорию есть топографические карты масштаба 1:100 000, 1:200 000; аэрофотоснимки масштабов 1:48 000, 1:45 000; 1:25 000 (съемки 1948, 1966, 1968 гг.) — хорошего и удовлетворительного качества; космические снимки масштаба 1:200 000 — хорошего качества. Дешифрируемость — средняя. Вся площадь обеспечена геологической основой масштаба 1:200 000 (первого поколения); на часть площади имеется карта, соответствующая требованиям к геологической карте масштаба 1:100 000. На весь лист имеются материалы аэромагнитной съемки масштаба: 1:50 000, 1:25 000 и гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, частично — 1:50 000 и 1:25 000. По материалам аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000, выполненной А.К. Чапуриным [92], составлена карта аномального магнитного поля. На всю территорию имеется карта результатов лито-геохимического опробования по потокам рассеяния масштаба 1:200 000, а на южную

часть площади (лист Р-47-139) — масштаба 1:50 000, с выделенными аномальными геохимическими полями (АГП). Категория сложности геофизических и геохимических полей — средняя.

Комплект Госгеолкарты-200 второго издания составлен по результатам ГДП-200 за 1998-2000 годы с привлечением материалов геологосъемочных работ масштаба 1:50 000 с общими поисками алмазов и алмазопроисковых работ последних лет. В полевых исследованиях и подготовке материалов к изданию принимали участие главный геолог партии А.С. Варганов; ведущие геологи — М.Ю. Сафронов, В.В. Божко; геологи II категории — С.А. Кондрашкин, Ю.А. Селиванов, В.А. Алясев, Г.И. Лаврова, А.В. Макеев; геологи — Н.Н. Стуканов, А.В. Обух; техник—геолог А.В. Лучинин; ведущий геофизик В.А. Крыжановский, геофизик Н.Я. Мигаленя.

Аналитические исследования осуществлялись в лаборатории ФГУГП «Красноярскгеолсъемка»: спектральный полуколичественный анализ — В.И. Квашенниковой, Т.В. Потехиной, Е.С. Сухаревой; рентгено-спектральный анализ — М.А. Авдеевой, минералогический — Е.А. Макеевой, Н.Д. Масюковой, Н.С. Курбатовой; термические определения — В.И. Антоновой, петрографическое описание прозрачных шлифов выполнено Ю.А. Селивановым, В.А. Алясевым, А.В. Макеевым, Г.И. Лавровой и ведущим петрографом Н.М. Варгановой. Значительная часть минералогических исследований проведена Г.И. Лавровой. Палинологические определения исполнены ведущим палинологом к. г.—м. н. Л.Н. Петерсон. При составлении карты четвертичных отложений использованы палеомагнитные датировки к. г.-м. н. С.Д. Сидораса. Цифровые модели карт составлены в партии АСОИ ФГУГП «Красноярскгеолсъемка».

## 1. Геологическая изученность

**Геологическая и геохимическая изученность** (рис. 1.1). Кондиционная геологическая съемка масштаба 1:200 000 на площади листа Р-47-XXXIV проведена в 1964–1966 гг. Геологосъемочной экспедицией Красноярского геологического управления. В 1976 году издана геологическая карта и объяснительная записка к ней [29].

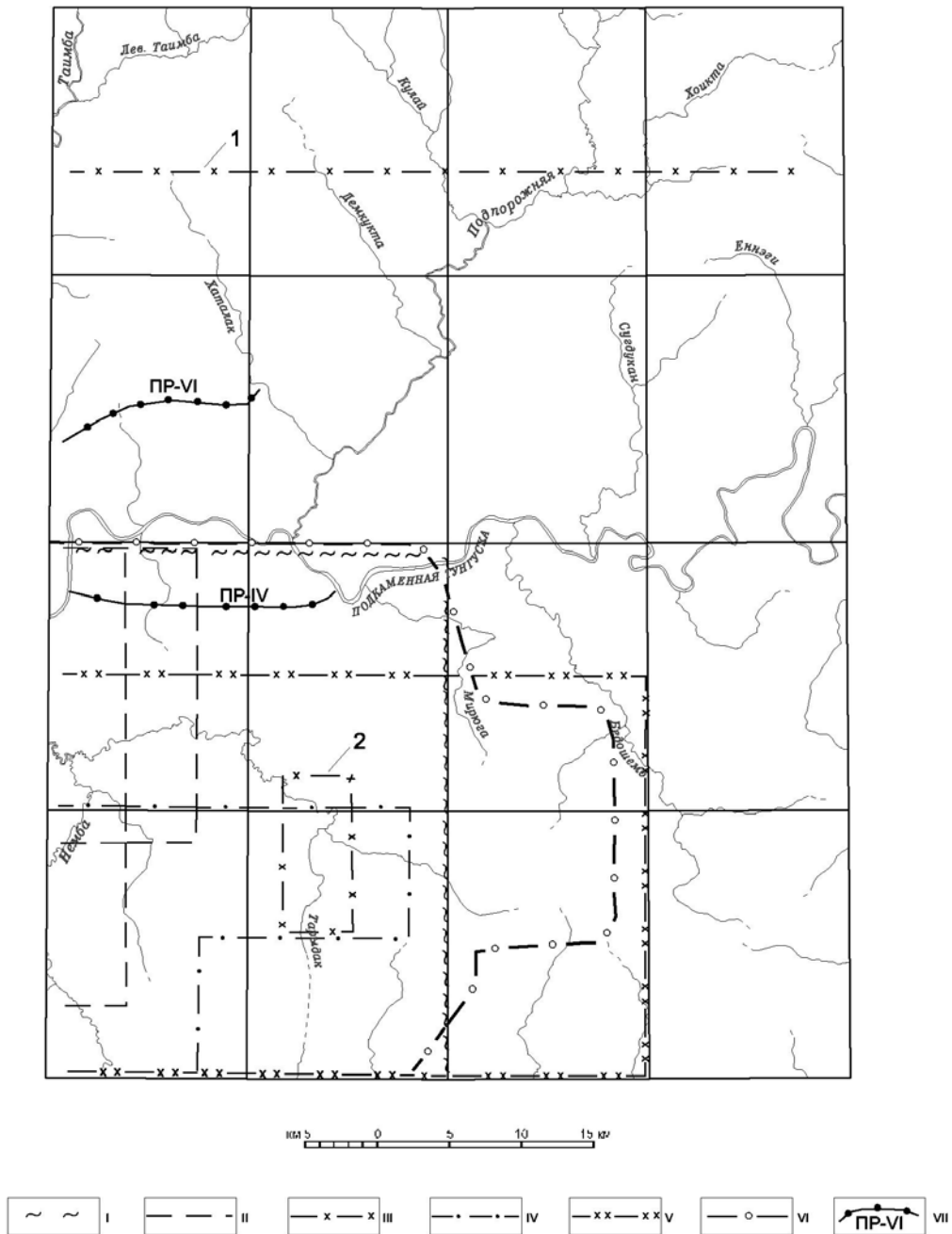


Рис. 1.1 Схема геологической и геохимической изученности

I - поисковые работы на бокситы (Кумец, 1965); II - нефтегазопоисковые структурно-съёмочные работы масштаба 1:100 000 (Правоторов, 1967; Желудков, 1974); III - ревизионные рекогносцировочные алмазопроисковые геолого-геофизические работы (1 - Крюков, 1975; 2 - Крюков, 1984); IV - групповая геологическая съёмка масштаба 1:50 000 с общими поисками алмазов (Донов, 1995); V - поиски месторождений алмазов (Донов, 1999); VI - литогеохимические поиски по потокам рассеяния и вторичным ореолам в составе ГСР-50 (Донов, 1999); VII - региональные биогеохимические профили (Божко, 1993).

Всю площадь охватывают: ГСР-200 (Струнин, 1976); литогеохимическое опробование по вторичным ореолам в составе ГСР-200 (Струнин, 1976); аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:200 000 (Сапронов, 1983); поисковые ревизионные рекогносцировочные геолого-геофизические работы в южной части Тычанского района (Божко, 1993)



В записке обобщены результаты проведенных геологосъемочных работ, материалы немногочисленных предшествующих исследований по геологическому строению и перспективным полезным ископаемым (нефти и газу, каменному углю, железу, бокситам, алмазам).

Отмечена связь впервые встреченных в аллювии современной гидросети единичных зерен лиловых пиропов с промежуточными коллекторами кимберлитовых минералов (КМ), приуроченными к терригенным отложениям палеозоя и палеогена.

В целом, карта характеризуется определенной схематичностью, недостаточной детальностью расчленения, условностью возрастных датировок отдельных стратиграфических подразделений, малой «глубинностью», ввиду ограниченных объемов информативных видов работ (бурение, горные).

К этому же периоду относятся работы по оценке перспектив бокситоносности междуречья рек Ангары и Подкаменной Тунгуски, проводившиеся со значительным объемом бурения [69]. Материалы поисков, не выявивших промышленных проявлений бокситов, содержат сведения по вещественному составу и стратиграфии кайнозойских отложений площади.

С начала семидесятых годов на юго-западе Сибирской платформы трестом «Енисейнефтегазгеология» начата реализация программы нефтегазопроисловых работ, включающая сейсмо- и электроразведку, структурную съемку, глубокое бурение. Западная часть площади охвачена структурно-поисково-съемочными исследованиями [82, 55]. Составленные в результате карты и схемы, достаточно полно отражающие пликативную тектонику платформенного чехла, мало информативны в отношении дизъюнктивных ее элементов (разломов, зон повышенной трещиноватости и т.п.). Пробуренные в пределах площади листа 3 глубокие скважины (параметрические, поисковые), вскрывшие отложения рифея, дополнили и уточнили представления о глубинном строении территории [49, 60].

В начале восьмидесятых годов Геологосъемочной экспедицией КГУ проведено мелко-среднемасштабное аэрофотокосмогеологическое картирование междуречья нижнего течения Нижней Тунгуски — Ангары и Ванаварской площади, включающее площадь листа. Выделены зоны глубинных разломов северо-восточного и северо-

западного простираний, в том числе Большепитско-Кислоканская и Ковино-Кординская, как, вероятно, кимберлитоконтролирующие [86, 76].

В помощь комплексному прогнозированию коренных источников алмазов ЦАКГП ОМП ФГУГП «Красноярскгеолсъемка» (начальник партии В.П. Бородин) проведена автоматизированная обработка на ПЭВМ топоматериалов, МАКС, геофизических полей по Тычанскому алмазоносному району [39]. В отчете рассмотрены возможности выделения локальных объектов трубчатого типа по МАКС, построены карты интерпретации результатов структурного дешифрирования МАКС.

Проведенное В.В. Самковым сопоставление, выделенных по материалам статистической обработки геолого-геофизических материалов, систем разломов Байкитской антеклизы и Якутской алмазоносной провинции позволило рекомендовать в качестве участков перспективных на поиски коренных месторождений алмазов узлы пересечения этих систем, в том числе и на площади листа [27].

Значительную роль в разработке стратиграфии среднего-верхнего палеозоя Тычанского алмазоносного района, решении вопросов генезиса каменноугольных отложений и содержащихся в них продуктивных горизонтов, направлений сноса КМ сыграли исследования геологов СНИИГГиМСа д.г.-м.н. Р.Г. Матухина и О.В. Ваага [5, 4, 3].

В 1998 г. НРС утверждена легенда к Государственной геологической карте России масштаба 1:200 000, Тунгусской серии второго издания [20], на основе которой составлен комплект подготовленной к изданию геологической карты листа Р-47-XXXIV нового поколения.

Алмазопоисковые работы в бассейне среднего-верхнего течения р. Подкаменной Тунгуски были начаты в конце сороковых годов Орловской экспедицией 3-го Главного управления МГ СССР. Крупнообъемным опробованием аллювия р. Тычаны установлено 102 алмаза общим весом 27 карат, при среднем содержании  $0,456 \text{ мг/м}^3$ , что и определило в дальнейшем поисковый интерес к этому региону. Аналогичные работы в пределах площади листа, проведенные с целью установления алмазоносности трубок взрыва на отрезке русла р. Подкаменная Тунгуска ниже урочища «Кривляки» не дали положительных результатов [45]. В целом результаты регио-

нальных поисковых работ 1949-1956 гг. позволили А.С. Кириллову предположить наличие в Тычанском алмазоносном районе местных коренных источников алмазов— кимберлитов, синхронных с якутскими [58].

Ведущая роль в оценке перспектив южной части Тычанского алмазоносного района принадлежит специализированным работам ГП «Красноярскгеолсъёмка», проводящимся с начала семидесятых годов прошедшего века.

Северная часть листа охвачена, проводившимися в 1968-1973 годах А.В. Крюковым ревизионными алмазописковыми работами [62]. Установлены единичные зерна КМ в современной аллювии верховьев р. Таимба, доказана (микронзондовый анализ по методу Н.В. Соболева) генетическая связь пиропов со среднепалеозойскими высокоалмазоносными кимберлитами.

Прогнозные тематические исследования, выполнявшиеся на протяжении многих лет опытным геологом-алмазником А.В. Крюковым, полностью включали площадь листа. Эти работы носили, в целом, региональный обобщающий характер, представляли собой исчерпывающие сводки и анализ состояния поисков алмазов на определенных этапах, содержали важнейшие рекомендации по стратегии алмазописковых работ в Красноярском крае и Эвенкии [63, 65, 66, 56].

В 1980-84 гг. проведены рекогносцировочные маршрутные алмазописковые работы на отдельных участках водораздела рек Подкаменная Тунгуска и Ангара, в том числе и на площади листа. Подтверждена пиропоносность руслового аллювия р. Тарыдак, установлена (по методике Н.В. Соболева) принадлежность части пиропов к алмазной ассоциации [64].

В 1989-93 гг. в южной части Тычанского алмазоносного района коллективом Байкитской партии ФГУГП «Красноярскгеолсъёмка» выполнены ревизионные рекогносцировочные геолого-геофизические поисковые работы на алмазы [33]. Впервые на левобережье р. Подкаменная Тунгуска в бассейнах ее притоков Бедошемо, Тарыдак, Мирюга выявлен алмаз-пиропсодержащий среднекаменноугольный и связанный с ним современный ореолы рассеяния КМ. Непосредственно у западной рамки листа (в южной части листа Р-47-XXXIII) открыты кимберлитовые трубки «Хоркич» и «Тайга», входящие в состав Тайга-Нембинского мезозойского кимберли-

ТОВОГО ПОЛЯ.

В 1993-94 гг. групповой геологической съемкой масштаба 1:50 000 с общими поисками алмазов была охвачена южная часть площади [50]. В правобережье р. Тарыдак в грубообломочном базальном горизонте карбона установлен коллектор «ближнего» сноса с высокими содержаниями пиропов, алмазов и других КМ по количественной и качественной характеристикам, сопоставимых с коллекторами Якутской алмазоносной провинции (ЯАП). Преобладание среди алмазов октаэдров «мирнинской» ассоциации указывает на кимберлитовую природу и высокую алмазоносность их источников. Составленная в результате работ геологическая карта решением НТС «Красноярскгеолкома» (протокол от 27.01.1995) признана по степени расчлененности и детальности соответствующей условиям масштаба 1:100 000.

В 1994-98 гг. на водоразделе рек Тарыдак—Бедошемо проведены поиски коренных месторождений алмазов [51]. Выделена Тарыдакская площадь (междуречье рек Киче, Тарыдак и Болак) перспективная на обнаружение коренных промышленных кимберлитовых объектов, с прогнозными ресурсами по категории  $P_3$  — 350 млн. карат.

В 1999 году на Тарыдакской площади начаты геологосъемочные работы масштаба 1:50 000 с целью создания геологической основы для поисков месторождений алмазов.

**Геохимическая изученность.** Литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния по сети геологических маршрутов сопровождало геологосъемочные работы масштаба 1:200 000. На площади листа Р-47-XXXIV выделены точечные аномалии и потоки рассеяния Cu, Pb, Zn, Ba. Аномалии элементов-индикаторов кимберлитового магматизма не установлены [29].

В 1989 г. НПП «Экогеохимия» (г. Санкт-Петербург) в рамках договора с ФГУГП «Красноярскгеологосъемка» проведено биогеохимическое опробование по нескольким профилям в Тычанском алмазоносном районе, в том числе и на площади листа. Рентгенорадиометрическим анализом проб выявлена слабоконтрастная аномалия по ΣМЭ (Ni, Co, Cr, Fe, Ti, V, Mn) и ΣХЭ (Cu, Pb, Zn, As), идентичная по геохимической специализации ультраосновным щелочным породам [33].

По результатам полуколичественного спектрального анализа проб по вторичным ореолам и потокам рассеяния, отобранных при проведении групповой геологической съемки масштаба 1:50 000 в пределах площади листа выявлено несколько АГП, отличающихся тесной корреляционной связью элементов-индикаторов кимберлитов [51].

**Геофизическая изученность** (рис. 1.2, 1.3). Геофизические исследования на площади листа, начатые в конце сороковых годов прошлого века, включают аэро- и наземную магнитные съемки, гравиразведку, электроразведку и сейсморазведку.

Магнитная съемка по времени проведения, масштабу, применяемой аппаратуре подразделяется на пять этапов.

1948-1959 гг. Мелко-среднемасштабная аэромагнитная съемка с приборами АЭМ-49, АСГМ-25 для получения общей информации по геологии площади и поискам железорудных месторождений [57]. Материалы работ этого этапа к настоящему времени устарели и не пригодны для использования при проведении геологосъемочных и алмазопроисковых работ.

1963—1965 гг. Аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000 со станцией АММ-13 в помощь геологосъемочным работам, поискам железа и коренных месторождений алмазов. Построены карты магнитного поля  $\Delta T_a$ , намечено разделение траппов по магнитным свойствам, даны рекомендации по проверке перспективных локальных аномалий, используемые при поисках алмазов в настоящее время [83, 84]. При проверке аэромагнитной аномалии в правобережье р. Хоркич на юге листа Р-47-XXXIII, в непосредственной близости от западной рамки листа Р-47-XXXIV, открыта кимберлитовая трубка «Хоркич» [33].

1978—1986 гг. Высокоточные аэромагнитные съемки масштабов 1:100 000 и 1:50 000 на барометрических высотах 1200 и 700 м с протонными магнитометрами КАМ-3, ЯМП-3 в помощь нефтепоисковым работам. Намечены блоки фундамента различного состава, выполнен прогноз суммарной мощности траппов, выделены перспективные на нефть и газ структуры [71, 92].

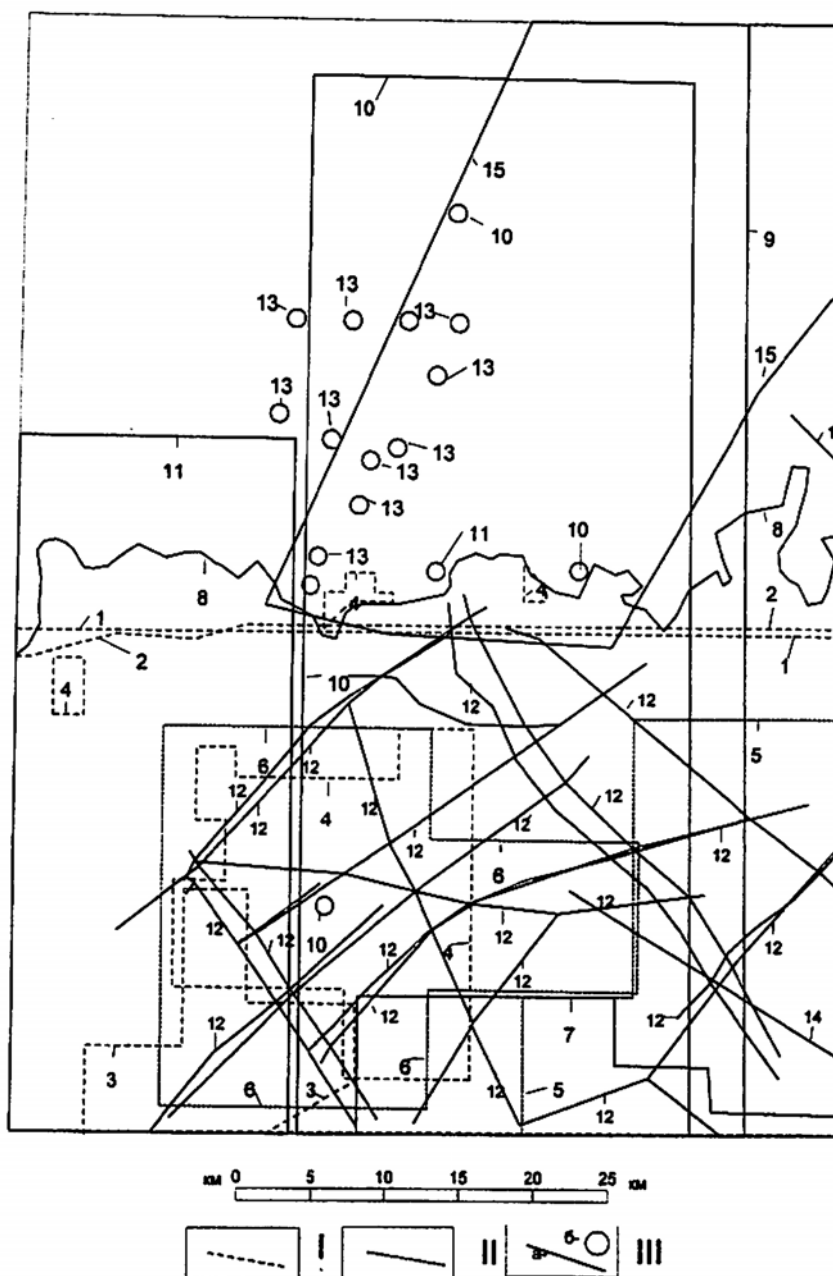


Рис. 1.2 Схема геофизической изученности. Магниторазведка, гравиразведка, электроразведка

I - магниторазведка: 1 - Г.П. Валента, 1993, АМС масштаба 1:25 000; 2 - В.И. Ключас, 1995; АМС масштаба 1:25 000; 3 - Г.А. Мкртычян, В.А. Цыганов, 2001; АМС масштаба 1:10 000; 4 - А.Н. Донов, В.Е. Обух, 1999, 2001, наземная магнитная съемка масштаба 1:10 000; II - гравиразведка: 5 - В.И. Вальчак, 1991, масштаба 1:50 000 - А.Г. Сапегин, 1999, масштаба 1:25 000; III - электроразведка масштабов 1:100 000, 1:200 000: (а - площадные работы и профили, б - пункты зондирования): 7 - Е.К. Германов, 1971; 8 - В.А. Шапоров, 1978; 9 - А.М. Лоскутов, 1981; 10 - В.К. Тоболов, 1982; 11 - В.К. Тоболов, 1983; 12 - О.Ф. Мишин, 1985; 13 - С.В. Душкин, 1991; 14 - В.М. Бубнов, 1993; 15 - В.М. Бубнов, 1995. Примечание: вся площадь покрыта: АМС масштаба 1:200 000 (Е.А. Каспарова, 1959); детальной АМС масштаба 1:25 000 (Д.С. Рывин, 1965); АМС масштаба 1:100 000 на высоте 1200 м; (Е.Г. Лапина, 1978), АМС масштаба 1:50 000 на высоте 700 м; - (А.К. Чапурин, 1986); гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000 - (Д.С. Рывин, 1965); ГМТЗ масштаба 1:1000 000 (В.В. Божко, Е.В. Поспеева, 1993)

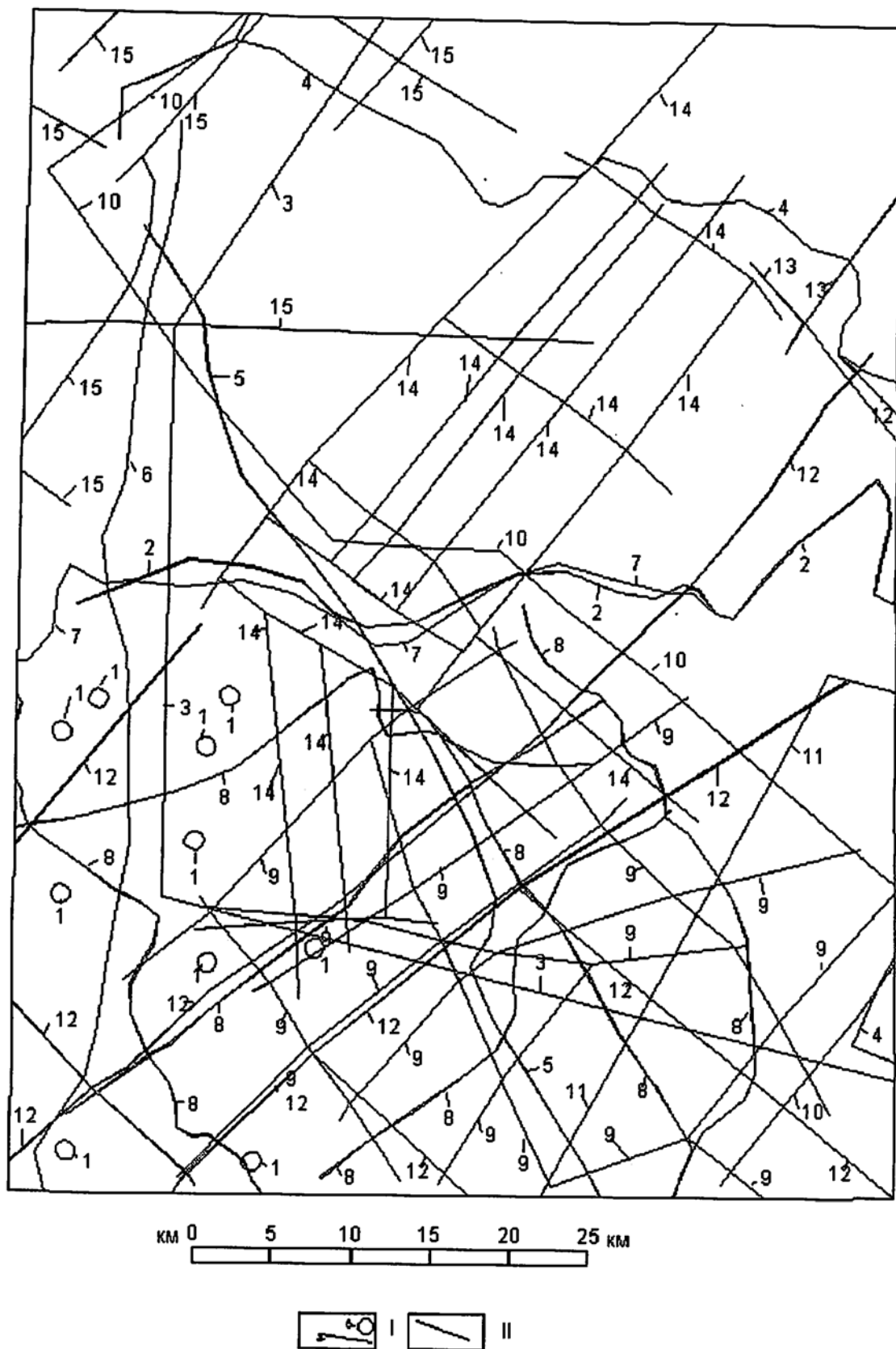


Рис. 1.3 Схема геофизической изученности. Сейсморазведка

I - сейсморазведка методом отраженных (МОВ), преломленных (МПВ) волн (а - площадные работы и профили, б - пункты зондирования): 1 - Т.Н. Сергеева, 1972; 2 - С.В. Бормотова, 1974; 3 - С.В. Бормотова, 1975; 4 - С.В. Бормотова, 1980; 5 - Бормотова, 1980; 6 - Л.Н. Калистратова, 1982; 7 - С.В. Бормотова, 1984; II - сейсморазведка методом общей глубинной точки (МОГТ): 8 - А.М. Шепиленко, 1982; 9 - О.Ф. Мишин, 1985; 10 - С.В. Душкин, 1987; 11 - С.В. Душкин, 1989; 12 - М.В. Гейда, 1991; 13 - С.Г. Лыкова, 1992; 14 - С.В. Душкин, 1993; 15 - С.Г. Лыкова, 1995

1989—1995 гг. Высокоточные аэромагнитные съемки масштаба 1:25 000 со станцией ММС-214 специализированные в помощь алмазопроисковым работам [43, 59]. Проведено структурно-тектоническое районирование площади, выделены локальные магнитные аномалии, перспективные на кимберлиты [33].

1995—1999 гг. В южной части площади проведены наземная магнитная съемка с протонными магнитометрами ММП-203 и, впервые в регионе, высокоточная аэромагнитная съемка масштаба 1:10 000 (вертолетный вариант) с цезиевым аэромагнитометром «AEROMAG-VN-97», силами ГНПП «Аэрогеофизика». Выделена система блоков, отличающихся различной насыщенностью интрузиями долеритов, серия тектонических нарушений, выделены два эрозионно-тектонических «окна» свободных от трапповых проявлений, многочисленные локальные аномалии трубчатого типа, проверка которых бурением не дала положительных результатов [50, 51, 79].

Гравиметрические съемки масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000 выполненные в 1962—1965 гг. явились основой для составления и издания гравиметрических карт сечением 5 и 2 мГл, а также различных структурно-тектонических схем по фундаменту и чехлу [84].

В 1991—1999 гг. в южной части листа проведены гравиметрические съемки масштаба 1:25 000 и 1:50 000 в помощь нефте- и алмазопроисковым работам. Выделен ряд блоковых структур, тектонических нарушений, полей насыщения осадочных образований трапповыми интрузиями [44], локальных отрицательных аномалий силы тяжести и участков, перспективных на обнаружение объектов трубчатой природы [85], которая не была подтверждена при проверке бурением.

Электроразведочные исследования, на площади листа проводились с 1968 года в помощь поискам бокситов, нефтегазопроисковым и алмазопроисковым работам с целью изучения глубинного строения, оценки проводимости и коллекторских свойств пород, построения геолого-геофизических разрезов терригенных отложений осадочного чехла, выделения проводящих зон глубинных разломов. Работы выполнялись с использованием методов сопротивлений на постоянном токе [48], магнито-теллурических методов со станциями МТЛ-71 и ЦЭС-2 [94, 72, 90, 91], методов зондирования становлением поля в ближней зоне с аппаратурой типа «Цикл» [78, 40,



41]; методов ВЭЗ (вертикальное электрическое зондирование) и ЗМПП (зондирование методом переходных процессов) с аппаратурой АЭ-72, «Импульс-3», «Цикломикро» (в небольших объемах, в опытно-производственном порядке на участках детальных поисковых работ) в комплексе с наземной магнитной съемкой масштаба 1:10 000 [51]. В начале 90-х годов выполнено ГМТЗ (глубинное магнито-теллурическое зондирование) с целью изучения глубинного строения Байкитской антеклизы, в том числе и площади листа, по методике, разработанной в ВостСибНИИГГиМСе для оценки перспектив алмазоносности. В результате построены карты глубин залегания фундамента, установлены проводящие литосферные неоднородности первого порядка, в том числе — Ковино-Кординская, как одна из наиболее перспективных на коренные источники алмазов [33].

Сейсморазведочные исследования по методике МОВ (метод отраженных волн), МПВ (метод преломленных волн), МОГТ (метод общей глубинной точки) с сейсмостанциями «Поиск-1-48-МОВ-ОВ», «СМП-24», «Тайга-2», «СМОВ-24», «Прогресс-2», «Прогресс-48» для нефтегазопроисловых целей начаты на площади листа с 1970 года. По результатам проведено сейсмогеологическое и тектоническое районирование в масштабе 1:1 000 000 [38], по опорным отражающим горизонтам изучен структурный план венд—нижнекембрийских отложений с выделением ряда локальных поднятий [87, 34, 35, 95, 78, 52, 53, 54, 47, 73, 74], составлены структурные схемы поверхности кристаллического фундамента [34, 36, 37, 38].

Специализированные работы по исследованию эколого-геологических условий и гидрогеологии листа Р-47-XXXIV не проводились.

Гидрогеологическое изучение площади выполнялось в составе геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 [29] и, для западной ее части при структурносъемочных нефтегазопроисловых исследованиях [55].

Общая геоэкологическая характеристика площади содержится в немногочисленных работах [77, 93], составленных на основе изданных и фондовых материалов регионального характера.

## 2. Стратиграфия

Стратифицированные образования площади представлены осадочными отложениями рифея, венда, кембрия, ордовика, карбона, перми, юры, палеогена; вулканогенными и вулканогенно—осадочными образованиями триаса; осадками озер, речных террас, биогенными, элювиальными и склоновыми накоплениями четвертичной системы. Расчленение стратифицированных образований произведено в соответствие с легендой Тунгусской серии [20].

Отложения рифея, венда, нижнего и нижней части среднего кембрия на поверхности не обнажаются. Информация о составе и строении этих подразделений получена в результате бурения (с частичным отбором керна) параметрических и нефтепоисковых скважин [60, 49]. Разрез верхней части среднего кембрия вскрыт колонковыми скважинами [29, 51].

### Рифей

**Камовская серия** ( $R_{2-3km}$ ) представлена терригенно-карбонатными пестроцветными породами — доломитами глинистыми, доломитами, аргиллитами доломитистыми и алевроитовыми, мергелями доломитовыми с прослоями алевролитов кварцевых и линзами брекчий осадочных.

Нижняя часть (225 м в скважине 11) вскрытого на площади разреза рифея сложена аргиллитами доломитистыми и алевроитовыми сланцеватыми темно-серыми, зеленовато-серыми с листоватыми прослоями алевролитов кварцевых мелкоалевритовых, доломитов глинистых тонкозернистых и линзой брекчии осадочной [49]. Слоистость неясная горизонтальная. Брекция осадочная сложена на 45-50% уплотненными, ориентированными параллельно слоистости обломками аргиллитов, доломитов глинистых, алевроитовых и базальным глинистым с примесью алевроитовых частиц цементом. В аргиллитах отмечаются убогая вкрапленность пирита мелкозернистого.

Верхняя часть разреза камовской серии вскрыта в скважинах 41 (197 м) и 6 (333 м). Представлена она доломитами, доломитами глинистыми пелитоморфными серыми, зеленовато-серыми, темно-серыми, светло-коричневыми, розоватыми с про-

слоями аргиллитов; мергелями доломитовыми серыми, коричневыми [60].

Общая мощность вскрытого на площади разреза более 755 м.

Для пород рифея, по данным каротажа скважин, характерна высокая, до 9 мкР/час, естественная гамма-активность; значение наведенной радиоактивности изменяется от 1,8 до 2,0 условных единиц. Удельный вес пород 2,76-2,84 г/см<sup>3</sup>, открытая пористость от 1,5 до 5,8%. Содержание карбонатов 10-19,3%, углерода органического 0,07-0,13%, хлороформенного битума до 0,0002%.

Возраст отложений устанавливается на основании литологического сходства вскрытых скважинами разрезов со стратотипом [2], и подтверждается находками на сопредельных площадях в породах серии комплекса рифейских микрофоссилий.

### Вендская система

Отложения венда с размывом залегают на рифее и представлены терригенно-карбонатными пестроцветными породами ванаварской и оскобинской свит, сероцветными — катангской и собинской свит.

**Ванаварская свита (Vvn)** с размывом залегает на отложениях рифея и согласно перекрывается отложениями оскобинской свиты. Сложена она глинисто-терригенными породами: песчаниками кварцевыми и полимиктовыми серыми, кирпично-красными, темно-серыми, розовато-серыми с прослоями гравелитов и брекчий осадочных; аргиллитами алевритовыми серыми, кирпично-красными, розовато-серыми.

Представительный разрез свиты вскрыт в скважине 11 [49] в интервале 2554-2487 м (снизу вверх):

1. Песчаники кварцевые среднезернистые кирпично-красные, светло-серые плитчатые горизонтальнослоистые с прослоями гравелитов полимиктовых кирпично-красных — 5 м.
2. Аргиллиты алевритовые кирпично-красные плитчатые с прожилками и включениями ангидрита мелкозернистого розового. Слоистость горизонтальная и линзовидная — 8 м.
3. Песчаники полимиктовые мелкозернистые с прослоями, линзами песчаников

полимиктовых разнозернистых, гравелитистых, алевритовых и аргиллитов алевритовых. Породы кирпично-красные, светло-серые, зеленовато-серые, серые плитчатые и тонкоплитчатые. Слоистость косая, прерывистая, горизонтальная — 16 м.

4. Песчаники кварцевые мелкозернистые с прослоями песчаников кварцевых алевритовых, гравелитов кварцевых мелкогравийных и брекчий осадочных. Породы серые, темно-серые, розовато-серые. Слоистость плитчатая горизонтальная, косая, волнистая. На плоскостях напластования отмечаются листоватые намывы аргиллита с примазками битума. Участками породы пропитаны черным метаморфизованным битумом — 23 м.

5. Аргиллиты алевритовые темно-серые, темно-зеленые горизонтальнослоистые с прослоями песчаников кварцевых и полимиктовых мелкозернистых серых, розовато-серых — 15 м.

Мощность разреза — 67 м. Мощности свиты 43-67 м [60, 49].

В песчаниках кварцевых слоя 4 В.А. Рудавакской и Н.Н. Васильевой определены микрофоссилии *Leiosphaeridia laminarita* (Tim.), *Trachysphaeridium* sp., *Botuobia* sp., *Vanavarataenia* sp., *Symplassosphaeridium* sp. [49].

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, иногда барит. Песчаники кварцевые алевритовые содержат примесь алевритовых частиц до 15%. Гравелиты кварцевые сложены преимущественно мелкогравийными (1-4 мм) обломками.

Песчаники полимиктовые сложены обломками кварца (30-70%); кремней, песчаников, кислых эффузивных пород, филлитов, сланцев, доломитов, аргиллитов (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 сложены глинистыми минералами с примесью (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, кварцита, микрокварцита и аргиллиты) на 70-85%, кварца — 15-30% и порового карбонатного, железисто-глинистого цемента. Брекчии осадочные сложены обломками песчаников, кремней и глинистым базальным цементом.

На графиках каротажа скважин песчаники отличаются низкими, до 2,5 мкР/час, аргиллиты — высокими, до 12 мкР/час, значениями естественной гамма—активности. Наведенная радиоактивность пород изменяются от 1,8 до 3,0 условных единиц. Песчаники ванаварской свиты содержат углерода органического 0,02-0,16%, хлороформенного битума 0,06-0,16%, карбонатов менее 8%. Общая пористость их 10-33%, открытая пористость до 12%, проницаемость 0,09-34 мкм<sup>2</sup>.

Возраст свиты устанавливается на основании литологического сходства вскрытых скважинами разрезов со стратотипом [14], и подтверждается находками микрофоссилий *Leiosphaeridia laminarita* (Tim.), *Botuobia* sp., *Vanavarataenia* sp., характерных для вендского уровня [49].

**Оскобинская свита (Vos)** представлена пестроцветными доломитами, доломитами глинистыми и ангидритистыми, доломито-ангидритами с прослоями песчаников полевошпатово-кварцевых, аргиллитов. Мощность свиты 48-80 м [60, 49].

Доломиты — пелитоморфные, мелко- и среднезернистые коричнево-серые, бурые брекчиевидные, комковатые, неяснослоистые, стилолитовые, водорослевые. Содержат примесь глинистых минералов до 15%, ангидрита до 17% и алевритовых частиц (кварц, серицит, мусковит, циркон, лейкоксен) до 2%. По плоскостям напластования наблюдаются примазки битума; отмечаются высокие (0,13%) содержания хлороформенного битума. Доломито-ангидриты мелкозернистые темно-серые, серые. Песчаники полевошпатово-кварцевые мелкозернистые, среднезернистые серые сложены обломками кварца (70%), полевых шпатов (15%), кремнистых пород и эффузивов (до 5%). Цемент поровый карбонатно-глинистый с примесью ангидрита, серицита. Акцессорные минералы — лейкоксен, турмалин, циркон, ильменит, рутил.

Слоистость линзовидная прерывистая и волнистая. Аргиллиты алевроитовые темно-серые с включениями голубовато-серого ангидрита и примазками битума по плоскостям напластования.

На графиках каротажа скважин породы нижней и верхней части свиты характеризуются низкими, до 2 мкР/час, значениями естественной гамма—активности, высокими значениями наведенной радиоактивности (до 4,2 условных единиц) и удельного электрического сопротивления [60, 49]. Для средней части свиты характерны дифференцированные значения естественной и наведенной радиоактивности.

Возраст отложений устанавливается по их положению в разрезе и на основании литологического сходства со стратотипическим разрезом оскобинской свиты [25].

**Катангская свита (Vkt)** с размывом залегает на оскобинской свите и согласно перекрывается отложениями собинской свиты. Сложена она доломитами, доломитами ангидритистыми, мергелями доломитовыми тонко- и мелкозернистыми тонкослоистыми серыми, коричнево-серыми с листоватыми и тонкими прослоями аргиллитов доломитистых зеленовато-серых, кирпично-красных. Характерны стилолитовые швы и линзовидная прерывистая, горизонтальная слоистость. Мощность свиты 85-99 м [60, 49].

Отложения свиты на графиках каротажа выделяются по повышенным значениям естественной радиоактивности и интенсивно дифференцированными кривыми естественной и наведенной радиоактивности [60, 49].

Возраст отложений устанавливается по положению в разрезе и на основании литологического сходства с палеонтологически охарактеризованным стратотипом катангской свиты [25].

**Собинская свита (Vsb)** сложена доломитами, доломитами глинистыми, ангидритистыми пелитоморфными, тонко- и мелкозернистыми серыми, коричнево-серыми с прослоями мергелей доломитовых зеленовато-серых. Мощность 91-106 м [60, 49].

На графиках каротажа отложения свиты отличаются от выше и ниже залегающих пород изменением естественной радиоактивности от 2 до 6 мкР/час и значением наведенной радиоактивности 2,2-9,4 условных единицы. Верхняя граница свиты проводится по снижению значений естественной радиоактивности до 0,5-

1,0 мкР/час.

Возраст отложений устанавливается по положению в разрезе и на основании литологического сходства с палеонтологически охарактеризованным стратотипом собинской свиты [14].

#### Венд и нижний кембрий нерасчлененные

**Тэтэрская свита** ( $V-C_{1tt}$ ). Согласно перекрывает подстилающие отложения. Представлена она доломитами, доломитами глинистыми, ангидритистыми пелитоморфными, тонкозернистыми серыми, темно-серыми, коричневато-серыми с прослоями известняков кавернозных коричневых. Слоистость тонкая горизонтальная, линзовидная, волнистая. В доломитах встречаются стилолитовые швы с примазками битума. Мощность свиты 39-57 м [60, 49].

На графиках каротажа породы свиты отличаются низкими, менее 3 мкР/час, значениями естественной радиоактивности и дифференцированными значениями (1,8-3,2 условных единицы) наведенной радиоактивности. Открытая пористость пород менее 1%, проницаемость до 0,01 мкм<sup>2</sup>, содержание углерода органического 0,04-0,15%.

Возраст устанавливается на основании литологического сходства с палеонтологически охарактеризованным стратотипическим разрезом тэтэрской свиты [20].

#### Кембрийская система

##### Нижний отдел

Нижний кембрий представлен сероцветными галогенно-карбонатными породами усольской и бельской свит, доломитами булайской свиты.

**Усольская свита** ( $C_{1us}$ ). Согласно залегает на породах тэтэрской свиты. Представлена она доломитами, доломитами ангидритистыми переслаивающимися с пластами соли каменной (40-42%). В нижней части свиты осинский маркирующий горизонт мощностью до 60 м, сложенный доломитами и водорослевыми известняками. Мощность свиты 422-456 м [60, 49]. Нижняя граница свиты проводится по появле-

нию пластов соли каменной.

Доломиты и водорослевые известняки осинского горизонта мелко- и среднезернистые, реже пелитоморфные кавернозные тонкослоистые с типичными волнистыми, волнисто-прерывистыми, стилолитовыми, комковато-сгустковыми, пятнистыми текстурами. На плоскостях напластования, вдоль трещин и в стилолитовых швах отмечаются примазки битума. Общая пористость пород до 12%, средняя — 8%; содержание углерода органического 0,05-0,51%, хлороформенного битума до 0,08% [49].

На графиках каротажа отложения усольской свиты характеризуются низкими значениями (менее 2 мкР/час) естественной радиоактивности и высокими (до 5,8 условных единиц) — наведенной радиоактивности.

**Бельская свита ( $\epsilon_1 b/s$ ).** Согласно залегает на отложениях усольской свиты. Сложена она доломитами, доломитами глинистыми, доломито-ангидритами серыми, светло-серыми, темно-серыми; в верхней части — с пластами соли каменной (90-112 м) белой бесцветной [60, 49]. Мощность свиты 501-572 м.

Распознается разрез свиты на графиках каротажа по низким (1-2 мкР/час) значениям естественной радиоактивности и высоким (до 2-5 условных единиц) — наведенной радиоактивности.

**Булайская свита ( $\epsilon_1 b/l$ ).** Согласно залегает на порах бельской свиты. Представлена она доломитами кавернозными темно-серыми, серыми с включениями ангидритов. Мощность 72-92 м [60, 49].

На графиках каротажа отложения свиты характеризуется слабо дифференцированными кривыми естественной и наведенной радиоактивности.

Нижнекембрийский возраст свит устанавливается по положению их в разрезе и на основании литологического сходства со стратотипическими разрезами [20].

#### Нижний и средний отделы нерасчлененные

**Ангарская и литвинцевская свиты объединенные ( $\epsilon_{1-2} an+lt$ ).** Согласно перекрывают отложения булайской свиты. Сложены они доломитами, доломитами глинистыми серыми, темно-серыми, черными с пластами каменной соли белой (до 30%)



в нижней части разреза и прослоями известняков, мергелей известковых светло-серых, голубовато-серых в верхней части. Общая мощность свит 271-460 м [60, 49].

На графиках каротажа основание разреза свиты характеризуется низкими значениями естественной и высокими значениями наведенной радиоактивности; для верхней части свиты характерны дифференцированные значения естественной и наведенной радиоактивности.

Возраст установлен по стратиграфическому положению и на основании литологического сходства с палеонтологически охарактеризованными стратотипическими разрезами [20].

### Средний и верхний отделы

Средний и верхний отделы кембрия представлены пестроцветными терригенно-глинисто-карбонатными отложениями эвенкийской серии, расчлененными на оленчиминскую, черноостровскую и вельминскую свиты. По литологическому составу, наличию маркирующих горизонтов водорослевых известняков и доломитов, пестрой, с преобладанием красной, окраске отложения серии хорошо отличаются от сероцветных перекрывающих и подстилающих пород.

**Оленчиминская свита** ( $E_{20}$ ) согласно залегает на отложениях нижнего—среднего кембрия. Сложена она пестроцветными алевролитами, аргиллитами, доломитами с прослоями песчаников, известняков водорослевых и прожилками гипса [29, 60, 49].

Верхняя часть свиты вскрыта в скважине 10 [29] в интервале 311,0-253,9 м, снизу вверх:

1. Доломиты битуминозные кавернозные темно-серые с прожилками гипса, вкрапленностью и гнездами пирита; в верхней части — с прослоями аргиллитов бурых, зеленовато-серых. Слоистость тонкая волнистая и массивная — 30,2 м.
2. Аргиллиты доломитистые вишнево-бурые, прослоями зеленые, с прожилками (до 2 см) гипса — 14,6 м.
3. Доломиты битуминозные, прослоями окремненные, темно-серые с прожилками гипса светло-зеленого. Слоистость тонкая волнистая — 8,6 м.

4. Аргиллиты доломитистые вишнево-бурые, прослоями зеленые — 3,7 м.  
 Мощность разреза 57,1 м. Мощность свиты менее 200 м.

Среднекембрийский возраст отложений установлен по их стратиграфическому положению и на основании сходства строения изученных разрезов со стратотипическим разрезом [16].

**Черноостровская свита** (Є<sub>2</sub>џо) согласно залегает на породах оленчиминской свиты. На поверхность выходит только в юго-западном углу листа в днищах и на склонах долин рек Немба, Тарыдак. Представлена она красноцветными терригенно-глинистыми породами. Состав свиты: аргиллиты известковистые и доломитистые — 76%; алевролиты известковистые и доломитистые — 20%; доломиты, доломиты глинистые, известняки, известняки глинистые — 3%; прослой и прожилки гипсов — до 1%. В верхней части свиты залегает маркирующий горизонт строматолитовых доломитов и известняков (III — по В.Э. Кырвелу [19]).

Представительный разрез свиты вскрыт скважиной 10 в интервале 253,9-60,9 м. Здесь на аргиллитах оленчиминской свиты залегают, снизу вверх [29]:

1. Доломиты волнистослоистые темно-серые — 1,6 м.
2. Аргиллиты доломитистые тонкослоистые вишнево-бурые и темно-зеленые с единичными прожилками гипса светло-розоватого — 5,1 м.
3. Доломиты глинистые серые, прослоями светло-серые, с убогой вкрапленностью пирита. Слоистость тонкая волнистая и линзовидная — 2,6 м.
4. Аргиллиты доломитистые вишнево-бурые, в средней части зеленовато-серые пятнистые, с включениями плоской гальки аргиллитов и многочисленными (до 20%) прожилками гипса. Слоистость тонкая горизонтальная и косая; на плоскостях напластования трещины усыхания — 42,4 м.
5. Аргиллиты и алевролиты доломитистые тонкослоистые вишнево-бурые, реже зеленовато-серые с прожилками гипса (до 20%) и включениями гальки аргиллитов. На плоскостях напластования — трещины усыхания — 25,0 м.
6. Аргиллиты известковистые и доломитистые тонкослоистые красно-бурые, вишнево-бурые, пятнами и прослоями зелено-серые. В средней части прослой (до 2,0 м) алевролитов доломитистых тонкослоистых. По всему разрезу — мно-

- гочисленные прожилки гипса мощностью до 5 см — 48,4 м.
7. Известняки пелитоморфные строматолитовые волнистослоистые темно-серые — 1,1 м.
8. Аргиллиты известковистые тонкослоистые красно-бурые, прослоями и пятнами зелено-серые, с многочисленными прожилками гипса — 26,3 м.
9. Известняки глинистые тонкослоистые зелено-серые с прослоем аргиллитов красно-бурых — 1,1 м.
10. Аргиллиты известковистые тонкослоистые красно-бурые, пятнами голубовато-зеленые, с прослоями и прожилками гипса — 7,4 м.
11. Переслаивание алевролитов и аргиллитов известковистых красно-бурых, пятнами голубовато-зеленых. Содержат включения и прожилки (до 2 см) гипса. Слоистость тонкая горизонтальная, косая — 12,6 м.
12. Алевролиты известковистые тонкослоистые с включениями, прожилками гипса; в кровле — с прослоями аргиллитов, известняков глинистых. Породы бурые, прослоями и пятнами голубовато-зеленые — 19,4 м.
- Мощность описанного разреза 193,0 м. Мощность свиты 0-200 м [60, 49].

В 60-70 м от кровли свиты, среди красноокрашенных пород, залегает маркирующий горизонт доломитов строматолитовых или известняков строматолитовых светло-серых, темно-серых, светло-коричневых с тонкой горизонтальной и волнистой слоистостью. Мощность его 1,0-1,5 м. Наблюдается он на данной территории в большинстве скважин, вскрывших черноостровскую свиту [51]. В описанном выше разрезе маркирующий горизонт — известняки строматолитовые слоя 7.

Среднекембрийский возраст отложений установлен по их стратиграфическому положению и на основании литологического сходства со стратотипическим разрезом [19].

**Вельминская свита** ( $\text{Є}_3\text{V}$ ) согласно залегает на породах черноостровской свиты. На современном эрозионном срезе занимает 6% площади; распространена она в центральной, западной и юго-западной части территории. Обнажения, в виде скальных выходов и обрывов с крупнообломочными осыпями, встречаются по долинам рек Подпорожная, Подкаменная Тунгуска, Немба, Тарыдак.

Сложена свита пестроцветными терригенно-карбонатными породами. Это доломиты алевроитовые, песчанистые, глинистые, известковые, строматолитовые — 45%; алевролиты кремнисто-кварцевые — 26%; известняки доломитовые, песчанистые, глинистые, водорослевые — 14%; песчаники полевошпатово-кварцевые и полимиктовые — 13%; единичные прослои мергелей и аргиллитов известковистых — до 2%; прожилки гипса. В нижней части залегают два маркирующих горизонта строматолитовых известняков и доломитов (IV, V — по В.Э. Кырвелу [19]). По подошве первого маркирующего горизонта проводится нижняя граница свиты.

Представительный разрез нижней части свиты вскрыт в скважине 10. В интервале 60,9-2,1 м на алевролитах черноостровской свиты согласно залегают, снизу вверх:

1. Известняки водорослевые и известняки доломитизированные массивные темно-серые с вкрапленностью пирита и примазками малахита — 3,4 м.
2. Мергели тонкослоистые голубовато-серые — 0,8 м.
3. Алевролиты пестроокрашенные тонкослоистые с включениями плоской гальки аргиллитов и прослоями аргиллитов, доломитов — 4,2 м.
4. Известняки водорослевые темно-серые с примазками малахита и прослоями известняков доломитизированных тонкозернистых — 1,3 м.
5. Мергели комковатые серовато-зеленые — 0,5 м.
6. Алевролиты известковистые красно-бурые, линзами и пятнами голубовато-зеленые, с прожилками гипса и включениями линз мелкой гальки аргиллитов. В средней части — с прослоями песчаника известковистого мелкозернистого. На плоскостях напластования — трещины усыхания и знаки ряби — 24,1 м.
7. Известняки глинистые голубовато-зеленые — 0,4 м.
8. Аргиллиты известковистые плитчатые голубовато-зеленые, прослоями красные — 1,8 м.
9. Алевролиты известковистые красно-бурые, голубовато-зеленые с листоватыми прослоями аргиллитов зеленых, прожилками гипса и включениями гальки аргиллитов — 13,9 м.
10. Песчаники известковистые мелкозернистые красновато-бурые — 3,1 м.

11. Алевролиты известковистые пестроокрашенные с редкой вкрапленностью сульфидов, глиптоморфозами каменной соли и знаками ряби на плоскостях напластования — 3,6 м.

12. Известняки доломитизированные водорослевые серые с примазками малахита и азурита. Биогермы караваеобразные с колониями стебельчатых водорослей; внизу водоросли слоевищные. Промежутки между строматолитовыми постройками — алевролиты и известняки песчанистые желтовато-зеленые — 1,7 м. Мощность нижней части свиты в данном разрезе — 58,8 м.

Слои 1–4 данного разреза являются первым («двойным») маркирующим горизонтом.

Наращивается разрез свиты в береговом обнажении на реке Подпорожной, в 7,6 км от ее устья (снизу вверх):

1. Доломиты алевритовые красные с листоватыми намывами аргиллитов красных на плоскостях напластования. Слоистость плитчатая прерывистая горизонтальная — более 1,0 м.

2. Доломиты песчанистые плитчатые зелено-серые с листоватыми намывами аргиллитов красных на плоскостях напластования — 3,0 м.

3. Известняки песчанистые зелено-серые с листоватыми прослоями и тонкими линзами аргиллитов красных. Слоистость плитчатая горизонтальная и линзовидная — 3,0 м.

4. Доломиты глинистые плитчатые горизонтальнослоистые зелено-серые с листоватыми прослоями аргиллитов — 1,5 м.

5. Доломиты алевритовые плитчатые зелено-серые, красные с листоватыми прослоями аргиллитов вишнево-красных. На плоскостях напластования знаки ряби — 3,0 м.

6. Доломиты глинистые зелено-серые с листоватыми намывами аргиллитов красных и знаками ряби на плоскостях напластования. Слоистость плитчатая горизонтальная и линзовидная — 4,5 м.

7. Доломиты известковые глинистые полосчатые красные, зеленые. Слоистость тонкая волнистая. На плоскостях напластования — намывы аргиллитов крас-

- ных и зеленых — 2,0 м.
8. Доломиты глинистые красные плитчатые горизонтальнослоистые; в основании — с прослоями и линзами доломитов алевроитовых серых — 2,0 м.
9. Доломиты алевроитовые зелено-серые, красные. Слоистость тонкая горизонтальная, линзовидная — 8,0 м.
10. Песчаники полимиктовые известковистые мелкозернистые плитчатые светло-серые, зелено-серые, ржаво-желтые, с единичными плавающими гравийными обломками аргиллитов зелено-серых и намывами аргиллитов красных, зеленых на плоскостях напластования — 2,0 м.
11. Доломиты глинистые, в основании доломиты (0,5 м) известковые глинистые красные, листоватыми прослоями серые. Слоистость плитчатая горизонтальная и тонкая волнистая, линзовидная — 2,0 м.
12. Песчаники полевошпатово-кварцевые горизонтальнослоистые розово-серые, листоватыми прослоями зелено-серые; в основании — с текстурами взмучивания осадка — 1,0 м.
13. Доломиты алевроитовые оскольчатые красные, пятнами зеленые с тонкими прослоями, линзами метасоматитов цоизит—кварц—лимонитовых. Слоистость тонкая горизонтальная, линзовидная — 2,4 м.
14. Песчаники полевошпатово-кварцевые глинистые и известковистые мелкозернистые желто-зеленые, зелено-серые, розово-серые. Слоистость плитчатая горизонтальная и листоватая линзовидная. В верхней части — два прослоя (0,2 м) известняка песчанистого желто-коричневого — 8,5 м.

Мощность данного разреза 43,9 м.

Представительный разрез верхней части свиты вскрыт в скважине 5 в интервале 120,0-46,5 м, снизу вверх:

1. Доломиты известковые глинистые мелкозернистые плитчатые коричневатобурые с редкими прослоями (0,5-3 см) известняков доломитовых глинистых зеленых, зеленовато-серых — 6,0 м.
2. Доломиты алевроитовые тонкозернистые коричневатобурые, в середине интервала — с листоватыми прослоями известняков доломитовых глинистых зе-

- лених, зеленовато-серых. Слоистость линзовидная, волнистая — 15,6 м.
3. Известняки доломитовые глинистые мелкозернистые плитчатые горизонтальнослоистые серые, зеленовато-серые, бурые; в основании (0,8 м) — известняки водорослевые темно-серые — 2,6 м.
  4. Доломиты строматолитовые серые с примазками малахита — 0,6 м.
  5. Алевролиты кремнисто-кварцевые известковистые крупноалевритовые коричнево-бурые — 3,7 м.
  6. Известняки доломитовые мелкозернистые бурые — 4,0 м.
  7. Доломиты строматолитовые коричнево-серые с примазками малахита — 0,5 м.
  8. Известняки доломитовые глинистые мелкозернистые плитчатые коричневатобурые, прослоями светло-зеленые — 6,7 м.
  9. Доломиты известковые алевритовые мелкозернистые плитчатые бурые, коричневатосерые с тонкими прослоями известняков глинистых мелкозернистых зеленых — 10,2 м.
  10. Доломиты алевритовые мелкозернистые зеленовато-серые, зеленые, прослоями бурые — 2,9 м.
  11. Доломиты известковые мелкозернистые плитчатые светло-зеленые, зеленовато-серые, коричнево-серые — 2,0 м.
  12. Переслаивание доломитов, доломитов глинистых мелкозернистых плитчатых бурых, светло-коричневых и известняков глинистых тонкозернистых светло-зеленых; в основании — известняки (0,2 м) водорослевые светло-коричневые — 10,5 м.
  13. Доломиты глинистые мелкозернистые коричневатосерые, бурые плитчатые горизонтальнослоистые — 8,2 м.

Выше залегают известняки сероцветные пролетарской свиты. Мощность разреза 73,5 м. Мощность свиты на площади изменяется от 0 до 200 м.

В основании свиты залегает первый маркирующий горизонт представляющий собой два сближенных пласта строматолитовых доломитов или известняков, разделенных пестроцветными мергелями и алевролитами. Мощность его 5,0-8,0 м. Второй горизонт, сложенный водорослевыми известняками или доломитами мощностью

1,0-1,7 м, залегает в 50-60 м выше первого. Строматолитовые постройки пластовые, желваковые, столбчато-пластовые.

Позднекембрийский возраст отложений установлен по их стратиграфическому положению и на основании литологического сходства со стратотипическим разрезом [19].

Ниже дана характеристика пород эвенкийской серии.

Доломиты и известняки массивные, микрослоистые, пятнистые, комковатые, волнистослоистые мелко—, тонкозернистые, пелитоморфные с примесью псаммитовых обломков до 40%, алевритовых частиц до 40%, глинистых минералов до 30% и ангидрита до 1%. Терригенная примесь представлена преимущественно кварцем, реже полевыми шпатами, кремнями, слюдами. В единичных знаках встречаются магнетит, лимонит, гематит, пирит, сфен, циркон, турмалин, эпидот, хлорит, рутил, анатаз, авгит, апатит, флюорит. В строматолитовых разновидностях обычны примазки малахита, азурита и убогая вкрапленность пирита. Мергели сложены кальцитом и глинистыми минералами с примесью алевролитовых обломков кварца, реже полевых шпатов, кремней, чешуек хлорита и гидрослюд (до 5%).

Аргиллиты известковистые и доломитистые состоят из глинистых минералов (65-70%), кальцита или доломита (10-20%) и алевритовых обломков кварца, полевых шпатов, кремней, глауконита — 10-20%. В качестве примеси содержат магнетит, гематит, турмалин, рутил, лейкоксен, аутигенный гипс и ангидрит.

Алевролиты кремнисто-кварцевые, как правило, крупноалевритовые, реже псаммоалевритовые состоят из угловатых и полуокатанных обломков кварца, кремней, полевых шпатов, иногда чешуек слюд. Цемент (35-50%) базальный, порово-базальный карбонатный, глинисто-карбонатный. Обычна примесь магнетита, лимонита, реже встречаются гранаты, сфен, рутил, лейкоксен.

Песчаники полевошпатово-кварцевые и полимиктовые мелкозернистые состоят из обломков кварца, микроклина, плагиоклаза, кремней, микрокварцитов, сланцев, кварц-серицитовых пород и базального, порового пелитоморфного карбонатного, глинистого, глинисто-карбонатного цемента (30-45%). Постоянно присутствует примесь магнетита, лимонита, турмалина, иногда отмечается альмандин, циркон, лей-



коксен, рутил, анатаз, брусит, глауконит, апатит.

Гипс обычно бесцветный прозрачный, иногда светло-розовый, светло-зеленый образует волокнистые и радиально-лучистые агрегаты.

Доломиты, аргиллиты, алевролиты и песчаники характеризуются наличием следов перемыва (включение плоской гальки, гравийных обломков аргиллитов и известняков). На плоскостях наслоения обычно наблюдаются знаки ряби, трещины усыхания, глиптоморфозы соли каменной, гиероглифы.

Породы эвенкийской серии немагнитные, плотность их  $2,2-2,45 \text{ г/см}^3$ , открытая пористость 10,75-21,01%. Над отложениями серии наблюдается спокойное отрицательное, либо знакопеременное, за счет интрузий долеритов, магнитное поле. Средние содержания Cu, Zn, Co, Ni, Cr, V, Ba, Mn, B, Zr выше соответствующих кларковых значений карбонатных пород. В отдельных пробах отмечаются повышенные содержания Cu до 0,5%, Zn до 0,1%, Sr и Ba более 1%, P и Mn до 0,5%. Доломиты оленчиминской свиты содержат органического углерода до 0,05%, легких битумов до 0,01% [29]. На графиках каротажа отложения характеризуются высокими значениями естественной радиоактивности и низкими наведенной радиоактивности [60, 49]; карбонатные породы маркирующих горизонтов отличаются пониженными значениями естественной радиоактивности (2,5-5,0 мкР/ч) и повышенными — кажущегося электрического сопротивления [51].

На породах кембрия, выходящих на поверхность, формируется ступенчатый микрорельеф с развитыми на нем ложбинами стока. На аэрофотоснимках эти образования дешифрируются по серому, с тонким полосчатым узором, цвету, а доломиты и известняки маркирующих горизонтов, создающие уступы, хорошо прослеживаются по простиранию.

## Ордовикская система

### Нижний отдел

**Пролетарская свита** ( $O_{1pr}$ ) выходит на поверхность в северо-западной части площади в бассейне рек Лев. Таимба, Кулай и узкими полосами — на склонах долин

рек Хаталак, Гуявун, Подкаменной Тунгуски у западной рамки листа. Согласно залегает на вельминской свите. Нижняя её граница проводится по кровле красноокрашенных разновидностей пород эвенкийской серии. Состав свиты: известняки, известняки песчанистые, алевритовые, водорослевые, оолитовые и доломиты, доломиты песчанистые, алевритовые, водорослевые, оолитовые — 39-77%; песчаники с единичными прослоями гравелитов и алевролиты — 23-71%. По литологическому составу, преобладанию серой и желтой окраски пород хорошо отличается от перекрывающих и подстилающих отложений.

Представительный разрез свиты вскрыт скважиной 4 в интервале 85,9-49,6 м. Здесь на вишнево-бурых доломитах вельминской свиты согласно залегают, снизу вверх:

1. Песчаники кварцевые мелкозернистые, прослоями и линзами среднезернистые, светло-серые. По плоскостям напластования вкрапленность пирита. Слоистость тонкая линзовидная, волнистая — 1,5 м.
2. Доломиты алевритовые мелкозернистые серые, светло-зеленые. Слоистость тонкая волнистая, линзовидная. На плоскостях напластования отмечаются знаки ряби — 2,4 м.
3. Песчаники полевошпатово-кварцевые мелкозернистые, прослоями крупнозернистые, косослоистые серые, зеленовато-серые — 2,4 м.
4. Доломиты песчанистые водорослевые волнистослоистые кавернозные серые, светло-серые, темно-серые — 1,9 м.
5. Доломиты пелитоморфные плитчатые горизонтальнослоистые зеленовато-серые — 3,1 м.
7. Доломиты оолитовые серые — 0,6 м.
8. Доломиты водорослевые тонкослоистые светло-серые, серые, зеленовато-серые — 1,0 м.
9. Песчаники кварцевые мелкозернистые светло-серые с плитчатыми прослоями доломитов обломочных тонкозернистых зеленовато-серых, коричневатых, светло-серых. На плоскостях напластования знаки ряби и вкрапленность пирита мелкозернистого — 5,5 м.

10. Известняки пелитоморфные линзовидно-слоистые серые, зеленовато-серые, коричневые со знаками ряби на плоскостях напластования — 1,0 м.
11. Песчаники кварцевые мелкозернистые пластинчатые светло-коричневые, светло-зеленые — 2,1 м.
12. Алевролиты кварцевые известковистые крупноалевритовые тонкослоистые коричнево-серые, светло-зеленые — 1,8 м.
13. Песчаники полевошпатово-кварцевые мелкозернистые светло-серые, белые с желтыми и зеленовато-желтыми пятнами. Слоистость неясная косая — 3,6 м.
14. Известняки пелитоморфные светло-зеленые, зеленовато-серые — 1,2 м.
15. Известняки алевритовые оолитовые и обломочные пятнистые розовато-серые, желтовато-серые, зеленовато-серые, светло-серые — 1,4 м.
16. Песчаники полевошпатово-кварцевые известковистые мелкозернистые, прослоями среднезернистые, косослоистые светло-серые, желтые, зеленовато-серые с пятнами ржаво-желтого цвета. Отмечается примесь глауконита, убогая вкрапленность пирита. В основании примесь гравийных обломков известняков серых, розовато-серых. На плоскостях напластования знаки ряби — 5,3 м.
17. Известняки оолитовые светло-серые с тонкими прослоями известняков пелитоморфных светло-зеленых — 0,7 м.

Мощность разреза 35,5 м. Выше залегают песчаники полимиктовые чинокской свиты.

В бассейне реки Лев. Таимба в составе свиты преобладают терригенные породы (71%): песчаники кварцевые, полевошпатово-кварцевые, полимиктовые с единичными прослоями гравелитов; алевролиты кварцевые и кремнисто-кварцевые. На реке Кулай, в наиболее мощном, до 53 м, разрезе свиты [29] доминируют карбонатные породы (77%), здесь же встречаются песчаные и строматолитовые разновидности известняков.

Общая мощность пролетарской свиты в районе 0-53 м.

Доломиты и известняки, обычно кристаллически-зернистые, реже оолитовые и обломочные состоят, соответственно, из доломита и кальцита с примесью псаммитовых (до 50%) и алевритовых (до 15%) зерен кварца, полевых шпатов, обломков

кремнистых пород, чешуек слюды, хлорита, и глинистых минералов (до 10%). Характеризуются они полосчатыми, массивными, линзовидными, волнистыми (водорослевые разновидности), пятнистыми текстурами.

Песчаники чаще мелкозернистые, реже средне-, крупно- и разномзернистые характеризуются тонкой, плитчатой полосчатой, косой, линзовидной слоистостью. Песчаники кварцевые состоят из обломков кварца (более 90%) и примеси полевых шпатов, кремнистых и серицит—кварцевых пород, слюды. В полевошпатово-кварцевых песчаниках 10-20% обломков составляют плагиоклаз и калиевые полевые шпаты и незначительна примесь обломков пород и слюды. Полимиктовые песчаники содержат обломки кремнистых, серицит—кварцевых пород, фельзитов — до 30%; полевых шпатов до 20% и альмандина до 5%. Все разновидности песчаников содержат примесь турмалина, циркона, сфена, глауконита, иногда встречаются магнетит и пирит. Цемент базальный, пленочно-поровый карбонатный, реже глинисто-гидрослюдистый. Алевролиты кварцевые и кремнисто-кварцевые крупноалевритовые, гравелиты полимиктовые мелкогравийные отличаются от одноимённых разновидностей песчаников только размерами обломков.

Породы ордовика не магнитные, над отложениями свиты развито спокойное отрицательное магнитное поле. Средние содержания Cu, Ni, Cr, Ba выше соответствующих кларковых значений; содержания Zn — существенно ниже. В отдельных пробах отмечается повышенное содержание Ba до 0,2%.

Выходы пород пролетарской свиты создают в рельефе сухие ступенчатые склоны, выражающиеся на АФС чередованием темных и светло-серых полос, ориентированных вдоль склонов.

Раннеордовикский возраст отложений установлен по положению их в разрезе и на основании литологического сходства с опорным [24] и палеонтологически охарактеризованным стратотипическим [17] разрезом пролетарской свиты.

#### Каменноугольная система

Каменноугольные отложения представлены угленосно-терригенными отложениями тычанской свиты нижнего—среднего карбона и чинокской свиты среднего—

верхнего карбона, что соответствует Легенде Тунгусской серии Геолкарты — 200 РФ (второе издание).

#### Нижний—средний отдел

**Тычанская свита** ( $C_{1-2}t\check{c}$ ) закартирована в бассейне рек Мирюга, Киче, Бедошемо, в среднем течении р. Тарыдак. Она с глубоким размывом и стратиграфическим несогласием залегает на отложениях кембрия и нижнего ордовика и с внутриформационным размывом перекрывается угленосно-терригенными отложениями чинокской свиты. Разрез изучен по скважинам и горным выработкам. Тычанская свита имеет ритмичное строение, ее объем соответствует регрессивному асимметричному мезоритму (рис. 2.1). Верхняя часть свиты слабоугленосная. Характеризуется свита (рис. 2.1) комплексом фаций песчаных и алевритовых осадков мелководного подвижного бассейна, в верхней части разреза фациями глинисто-алевритовых осадков зарастающих застойных водоемов. Для фаций подвижного мелководного бассейна характерны: средняя сортировка, хорошая реже средняя окатанность обломочного материала, волнистая реже горизонтальная или косая слоистость, известковистость, отсутствие растительных остатков. Для фаций застойных зарастающих водоемов характерны: массивные, комковатые, реже горизонтально-слоистые текстуры, насыщенность осадков углистым детритом, следы захоронения корневых остатков.

Наиболее мощный разрез тычанской свиты, вскрыт скважиной 17 в интервале 114,3-150,3 м, где на породах вельминской свиты, залегают снизу:

1. Песчаники светло-зелено-голубые полевошпатово-кварцевые известковые гравелитистые мелко-среднезернистые массивные, прослоями горизонтально-слоистые. В подошве (0,7 м) мелко-средне-крупнозернистые. Гравийный материал представлен разноцветными кремнями, кварцем, известняками —15,8 м
2. Песчаники светло-голубовато-зеленые, пятнами красно-бурые полевошпатово-кварцевые известковые мелкозернистые массивные, горизонтально-слоистые с прослоем алевритов буро-коричневых горизонтально-слоистых —1,1 м

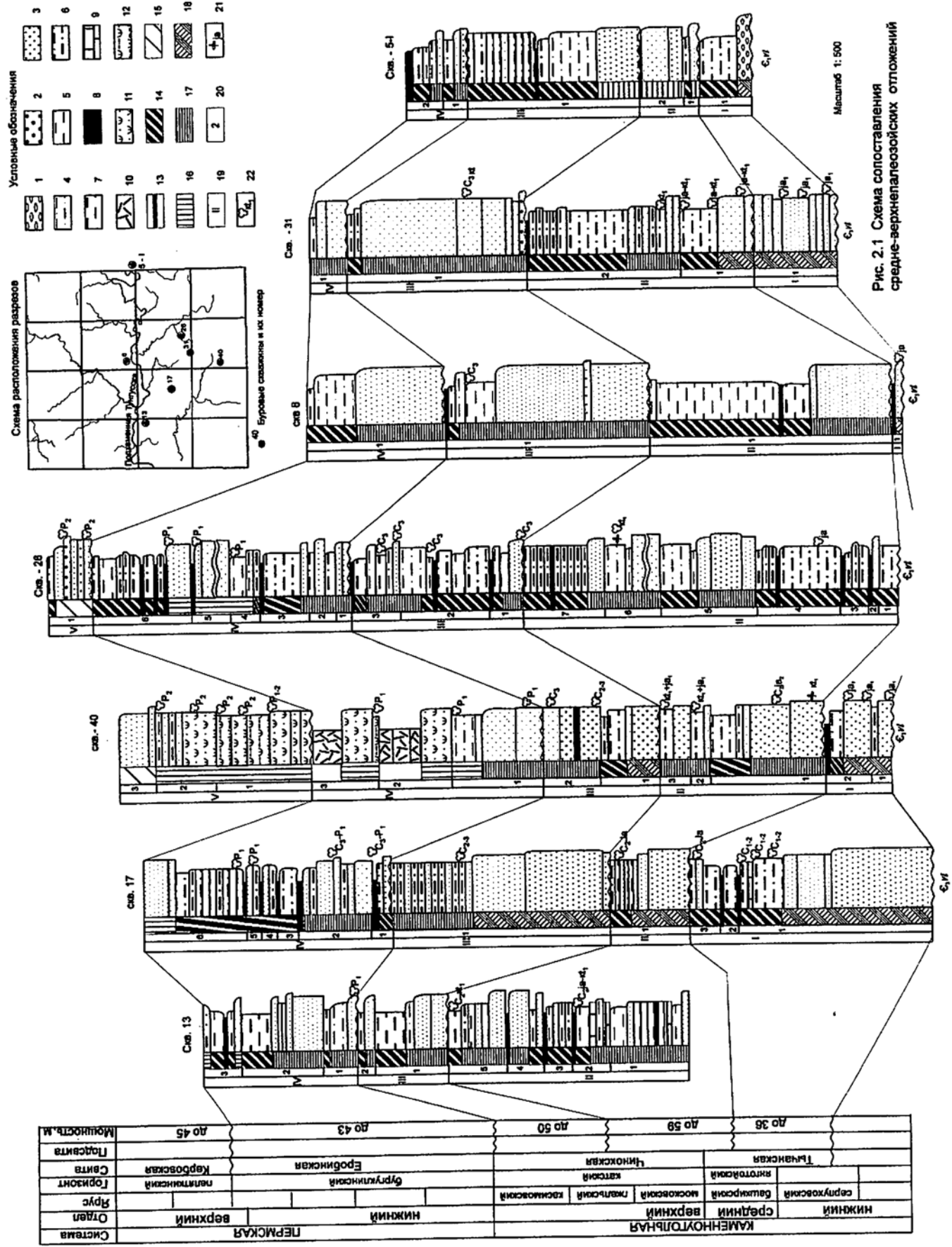


Рис. 2.1 Схема сопоставления средне-верхнепермских отложений

3. Песчаники светло-зелено-голубые, светло-зеленые полевошпатово-кварцевые известковистые мелкозернистые горизонтальнослоистые, массивные —4,4 м
4. Песчаники светло-зелено-голубые полевошпатово-кварцевые известковистые мелкозернистые массивные, редко горизонтально и косослоистые с прослоем гравелитов. Гравийный материал представлен кварцем, кремнями серыми, известняками белыми —2,0 м
5. Алевролиты серые горизонтальнослоистые с редкими тонкими прослойками песчаников светло-серых известковистых мелкозернистых —4,5 м
7. Известняки серые плотные —0,01 м
8. Алевролиты светло-серые глинистые горизонтальнослоистые со следами захоронения растений —0,9 м
9. Уголь каменный черный матовый слоистый —0,2 м
10. Алевролиты углистые темно-серые горизонтальнослоистые с тонкими прослойками алевролитов серых горизонтальнослоистых и песчаников известковистых мелкозернистых —2,0 м
11. Уголь каменный черный матовый алевролитистый —0,1 м
12. Алевролиты углистые горизонтальнослоистые темно-серые с тонкими прослоями песчаников светло-серых известковистых мелкозернистых —2,7 м
13. Тонкое переслаивание алевролитов серых и песчаников светло-серых известковистых. Текстура горизонтальнослоистая, реже косослоистая —2,3 м

Выше залегают полимиктовые песчаники чинокской свиты. Мощность разреза 36,0 м. В скважинах 19, 23, 30 в основании свиты, вскрыты конгломераты и гравелиты мощностью до 0,2-0,4 м.

Конгломераты мелко — среднегалечные с уплощенно-угловатыми обломками зеленых аргиллитов известковистых и угловато-окатанной галькой коричнево-серых доломитов. Цемент песчано-карбонатный базального типа.

Гравелиты мелкогравийные. Обломочный материал угловато-окатанной, окатанной формы представлен кварцем, кремнями, кварцитами. Цемент песчано-карбонатный.

Песчаники мелко — средне — реже крупнозернистые, с примесью гравийного материала до 15-20%, характерны средняя сортировка и хорошая, реже средняя окатанность обломочного материала. Состав полевошпатово-кварцевый (в %): кварц — 45-75; обломки карбонатных пород — 5-55; кремнистые — 10-30; полевые шпаты 3-20; гранат, турмалин, циркон, апатит, глауконит — менее 1. Цемент карбонатный, реже гидрослюдисто-глинистый. Тип цементации базальный, поровый.

Алевриты обычно с примесью псаммитового, пелитового материала с тонкой вкрапленностью сульфидов. В составе обломков преобладает кварц и полевые шпаты, карбонатные породы; реже кремнистые, гранат, турмалин, апатит, хромшпинелид, рудный, глауконит. Цемент гидрослюдисто-глинистый, реже карбонатный.

Аргиллиты, обычно, с примесью растительного детрита, углистого вещества, кварца, полевых шпатов, кремнистых, с тонкой вкрапленностью сульфидов.

Известняки зелено-серые, серые пелитоморфные, мелкокристаллические с примесью глинистого и алевритистого материала до 10-25%.

Тяжелая фракция протолочек на 90-95% состоит из пирит-марказита. Аксессуары представлены ильменитом, цирконом, алмандином, магнетитом. В ней обнаружены кимберлитовые минералы: пироп, хромшпинелиды, отмечаются единичные зерна пикроильменита.

В геохимическом спектре (табл. 2) средние содержания элементов в породах тычанской свиты близки к кларковым, но повышенным содержанием Mn, P и пониженным Zn, Ni, Ba, Sr.

Возраст тычанской свиты определен (Л.Н. Петерсон) по комплексу миоспор, в котором преобладают миоспоры янготойского биостратиграфического горизонта: *Cyclogranisporites larvatus* (Lub) Pet., *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *Remysporites mirabilis* Lub., *Reticulatisporites reticulatus* Ibr., *Lycospora granulata* Kos., *Apiculiretusispora ciliaris* Pet., *Florinis grandis* Lub., *F. Longus* Kov., *Cordaitina rotata* (Lub.) Sam., который сопоставляется с каезовским комплексом Кузбасса. Присутствуют также споры ранекарбонового облика: *Verrucosisporites nitidus* Pl., *Dictyotriletes major* Naum., *Auroraspora rugosiuscula* (Kedo) Byvsch., *Tumulispora malevkenensis* (Naum.) Turn., *T. rarituberculata* (Lub.) Pot., *Spelaotriletes baculus* Pet., *Retuso-*



triletes coniferus Kedo., и др. На основании вышеприведенных споро-пыльцевых комплексов тычанская свита датируется серпуховским-башкирским веками.

#### Средний—верхний отдел

**Чинокская свита** ( $C_{2-3}\check{c}n$ ) закартирована в центральной, северной и юго-западных частях района. Граница с нижележащими стратиграфическими подразделениями проводится по пачке песчаников полимиктовых. По особенностям строения, вещественному составу свита делится на две подсвиты: нижнечинокская подсвита более алевритисто-глинистая, верхнечинокская — песчанистая. Каждая подсвита характеризуется собственным палинокомплексом. Состав и мощность подсвит не всегда выдержан по латерали. В принятом объеме свита соответствует макроритму, состоящему из двух мезоритмов которые отвечают подсвитам. В составе мезоритма до десяти микроритмов, в основном, регрессивной направленности. Нижние части ритмов сложены фациями песчаных и алевритовых осадков подвижного мелководного бассейна или фациями глинисто-алевритовых и песчаных осадков мало-подвижного бассейна. Для фаций малоподвижного мелководного бассейна характерны: мелкозернистые структуры, преимущественно горизонтальная слоистость, наряду с растительным детритом встречаются отпечатки мелких листьев хорошей и средней сохранности. Очень характерным признаком является присутствие фауны пресноводных пелиципод. Венчают ритмы фации глинисто-алевритовых осадков застойных, зарастающих водоемов и торфяных болот.

*Нижнечинокская подсвита* ( $C_{2-3}\check{c}n_1$ ) с нечетко выраженным внутрiformационным размывом залегает на тычанской свите, со стратиграфическим несогласием на отложениях кембрия и ордовика. Наиболее мощный разрез вскрыт скважиной 26 в интервале 88,0-178,1 м, где на породах вельминской свиты залегают снизу:

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Алевриты углистые черные слюдистые мелкозернистые горизонтально-слоистые с редкими прослоями углей | 3,2 м |
| 2. Песчаники светло-серые полимиктовые мелкозернистые горизонтально-слоистые                          | 1,1 м |
| 3. Уголь каменный черный  | 0,4 м |

4. Алевролиты углистые темно-серые, черные мелкозернистые горизонтально-слоистые	1,8 м
5. Аргиллиты углистые черные	0,6 м
6. Уголь каменный черный	0,6 м
7. Алевролиты углистые черные мелкозернистые горизонтально-слоистые с редкими прослоями угля и прослоем песчаников темно-серых, черных углистых мелкозернистых горизонтально-слоистых, косослоистых	9,5 м
8. Уголь каменный черный	0,3 м
9. Алевролиты серые, темно-серые, черные углистые мелкозернистые горизонтально-слоистые с прослоями песчаников светло-серых полимиктовых мелкозернистых	1,7 м
10. Аргиллиты черные углистые	0,7 м
11. Песчаники серые, темно-серые полимиктовые слюдястые мелкозернистые горизонтально-слоистые	2,0 м
12. Песчаники зелено-серые полимиктовые слюдястые средне-крупнозернистые горизонтально-слоистые	4,7 м
13. Песчаники зелено-светло-серые полимиктовые слюдястые мелкозернистые горизонтально-слоистые	2,4 м
14. Аргиллиты темно-зеленые	0,4 м
15. Алевролиты темно-серые, черные углистые мелкозернистые горизонтально-слоистые с прослоями алевролитов серых	2,5 м
16. Алевролиты серые, зеленовато-серые мелкозернистые горизонтально-слоистые	2,0 м
17. Песчаники светло-серые, темно-серые полимиктовые средне мелкозернистые горизонтально-слоистые	8,4 м
18. Алевролиты углистые темно-серые, черные мелкозернистые горизонтально-слоистые с прослоями песчаников светло-серых	1,1 м
19. Алевролиты серо-зеленые мелкозернистые горизонтально-слоистые	3,0 м
20. Песчаники зеленые полимиктовые слюдястые известковистые мелкозернистые	2,6 м

- |  |       |
|--|-------|
| 21. Алевролиты углистые черные мелкозернистые  | 1,1 м |
| 22. Аргиллиты углистые черные  | 1,2 м |
| 23. Алевролиты углистые черные, темно-серые мелкозернистые горизонтально-слоистые с прослоями песчаника темно-серого углистого. В подошве с прослоями угля черного каменного | 6,2 м |
| 24. Алевролиты зеленые   | 1,3 м |
- Выше залегают, песчаники полимиктовые верхнечиноковской подсвиты. Мощность разреза 58,8 м.

На правом борту р. П. Тунгусска выше пос. Мирюга предшественниками [46] и в последствие нами была собрана коллекция фауны пелиципод. О.А. Бетехтина определила следующие виды: *Abakaniella globosa* (Tschern.) Bet., *A. tungusensis* (Tschern.) Bet., *A. borealis* (Tschern.) Bet., *A. obrutschevi* (Tschern.) Bet., *A. magna* (Tschern.) Bet., *A. elongata* (Tschern.) Bet. Данная ассоциация фауны характеризует зону *Abakaniella magna – prima*, которая является межрегиональной коррелятивной зоной и отвечает верхней части мазуровского биостратиграфического горизонта Кузбасса. Возраст ее определяется как средний карбон.

Установлены (В.Е. Сивчиков) растительные остатки раннекатского возраста: *Paracalamites* sp., *P.cf. crassus* Gorel., *P.cf. pseudovicinalis* Radcz., “*Koretrophyllites*” *mungaticus* Radcz., *Rufloria* cf. *tshirkovae* (Zal.) S.Meyen, *Angarodendron* (?) sp. и др. Возраст вмещающих их отложений — московский век среднего карбона.

Из отложений свиты Л.Н. Петерсон был выделен комплекс миоспор: *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *Verrucosisporites rubiginosus* Lub., *V. phaleratus* Lub.; *Granulatisporites microgranifer* Ibr., *G. spinotuberosus* Lub.; *Remysporites psilopterus* Lub., *Vallatisporites radiatus* (Lub.) Pet.; *Lycospora breviapiculata* (Lub.) Pot. et Kr., *Turrisporites resistens* Lub., *T. rigidispinosus* Lub., *Protopinites tecturatus* (Lub.) Var. и *P. latissimus* (Lub.) Var. и др. Нижнекатский палинокомплекс сопоставляется с мазуровским комплексом Кузбасса, который, по фауне, датируется московским (?) веком среднего карбона.

*Верхнечиноковская подсвита* (C<sub>2-3</sub>ч<sub>2</sub>) с внутриформационным размывом залегает на нижнечиноковской подсвите. Представительный разрез вскрыт скважиной 31 в ин-

тервале 181,4-209,8 м, где на нижнечинокской подсвите залегают снизу :

1. Песчаники зелено-серые полимиктовые слюдистые горизонтальнослоистые разномзернистые гравелитистые. В подошве (0,1 м) гравелито-конгломераты. Псефитовая составляющая представлена обломками углей, аргиллитов и алевролитов зеленых и коричневых, углистых алевролитов и аргиллитов -0,3 м
2. Песчаники зелено-серые полимиктовые слюдистые мелкозернистые -0,4 м
3. Песчаники зелено-серые полимиктовые слюдистые мелко- среднезернистые горизонтальнослоистые с отпечатками углефицированной флоры, в подошве — гравелитистые. Гравийный материал представлен обломками алевролитов серо-зеленых -0,3 м
4. Песчаники светло-зелено-серые полимиктовые слюдистые среднезернистые горизонтальнослоистые с прослоями песчаников мелкозернистых того же состава -8,4 м
5. Песчаники зелено-серые полимиктовые слюдистые среднезернистые массивные гравелитистые. Гравийный материал представлен обломками угля каменного, алевролитов и аргиллитов углистых, аргиллитов коричневых и серых -3,9 м
6. Песчаники зелено-серые, зеленые полимиктовые слюдистые среднезернистые массивные -14,2 м
7. Алевролиты светло-серые горизонтальнослоистые -0,4 м
8. Алевролиты углистые черные горизонтальнослоистые с прослойками каменного угля (до 0,1 м.) матового -0,5 м

Выше залегают песчаники полимиктовые еробинской свиты. Мощность разреза 28,4 м. Общая мощность подсвиты 50,0 м.

Установлены растительные остатки позднекекатского возраста: *Neuropteris paimbaensis* Rassk., *Rufloria theodorii* (Tschirk. et Zal.) S.Meyen, *R. barsassica* Gluch., *R. ex gr. meyeri* (?) Gluch., *Samaropsis pauxilla* Zal., *Cordaites* sp. и др.

Из отложений верхнечинокской подсвиты Л.Н.Петерсон определен палинокомплекс: *Remysporites psilopterus* Lub, *Calamospora microrugosa* (Ibr.) S.W.B., *Cordaitina rugulifera* (Lub.) Sam., *Nigrisporites nigrotuberculatus* Lub., *Acanthotriletes parvispinus* (Lub.) Isch., *A. rectispinus* (Lub.) Isch., *Granulatisporites parviverrucosus*

Lub., Raistrickia obtusosetosa Lub. Entylissa glabra (Lub.) Isch. и E. caperata (Lub.) Isch. и др. Верхнекатский палинокомплекс сопоставляется с алыкаевским комплексом Кузбасса и нижнебелоярским комплексом Минусинского бассейна. Возраст по палеонтологической характеристике — касимовский-гжельский ярусы верхнего карбона.

Литологический состав чинокской свиты:

Конгломераты разногалеchnые. Состав: кварц, кремни, лимонитизированный магнетит (до 50%), темно-серые известняки, кислые эффузивы, граниты, сланцы, песчаники, реже алевролиты; цемент — полимиктовый песчаник.

Песчаники мелко-, средне-, редко крупнозернистые, обладают плохой, средней сортировкой и окатанностью псаммитового материала. Состав полимиктовый (в %): кварц — 35-65%; полевые шпаты — 25-50%; кремнистые обломки карбонатных пород, кислые эффузивы — до 10-15%; циркон, гранат, сфен, турмалин, апатит — менее 1%. Цемент: поровый, редко базальный гидрослюдисто-глинистый, реже карбонатный.

Алевролиты, средней сортировки и окатанности зерен, в составе преобладает кварц, полевые шпаты, реже — кремнистые обломки пород, кислые эффузивы. Цемент гидрослюдисто-глинистый, карбонатный; поровый, базальный.

Аргиллиты характеризуются тонкой горизонтальной слоистостью, реже массивные, часто с примесью растительного детрита. Пелитовая составляющая представлена глинами группы каолинита с примесью гидрослюды.

Угли встречаются в нижней и верхней части разреза мощностью до 0,2-0,4 м единичный прослой до 1,0 м. По петрографическому составу угли относятся к фюзеново-клареновому типу; по степени метаморфизма — к длиннопламенно-газовым с зольностью 5-40%.

В составе тяжелой фракции пород в чинокской свите присутствуют сфен, ставролит, хромшпенелид, альмандин, циркон. Породы немагнитные, плотность их 1,97-2,58 г/см<sup>3</sup> (средняя — 2,25 г/см<sup>3</sup>). Гамма—активность 10-20 мкр/ч, содержание U — 1-12×10<sup>-4</sup>%, Th — 3-19×10<sup>-4</sup>%, K — 1-3%. Средние содержания (табл. 2) большинства элементов близки к кларковым с повышенным содержанием Р и пониженным Sr, Ba,

Zr. Чинокская свита слагает пологие склоны долин и плоские всхолмленные водоразделы. На АФС отложения имеют темный фототон, который дает влаголюбивая растительность на водоразделах и белый светло-серый пространственно преобладающий в широких размытых водотоках, заросших мелким кустарником.

### Пермская система

Пермские отложения представлены угленосно-терригенными породами еробинской и кербовской свит.

#### Нижний отдел

**Еробинская свита** развита ( $P_{1er}$ ) в бассейне р. Лев. Хой, Курлямо, междуречья Тарыдака и Мирюги, в верховьях р. Левый Енболак, на левобережных участках р. Тарыдак и на водоразделе рек Ертыкан и Туруку. Она с внутриформационным размывом залегает на чинокской свите и перекрывается кербовской свитой. Граница с нижележащей чинокской свитой проводится по песчаникам полимиктовым. Объем свиты (рис. 2.1) соответствует мезоритму регрессивного строения, в котором бассейновые микроритмы сменяются озерно-болотными элементарными ритмами. Усиливающаяся регрессия способствовала закрытию бассейнов, режим осадконакопления которых контролировался уровнем моря. В это время локально отмечается вулканическая деятельность.

Наиболее представительный разрез еробинской свиты вскрыт скважиной 26 в интервале 9,7-59,5 м, где на чинокской свите залегают снизу:

1. Песчаники светло-серые, зелено-светло-серые полимиктовые слюдистые мелко-среднезернистые горизонтальнослоистые 1,5 м
2. Алевролиты углистые темно-серые, черные мелкозернистые 1,8 м
3. Песчаники светло-серые полимиктовые слюдистые мелко-среднезернистые с прослоями алевролитов углистых и аргиллитов темно-серых 1,8 м
4. Алевролиты углистые черные 0,7 м
5. Песчаники темно-серые, черные полимиктовые углистые слюдистые мелко-

зернистые горизонтальнослоистые	0,8 м
6. Алевролиты углистые темно-серые, черные мелкозернистые горизонтальнослоистые с прослоями угля каменного черного	5,7 м
7. Уголь каменный черный листоватый горизонтальнослоистый	1,2 м
8. Алевролиты серые, зелено-серые, черные углистые мелкозернистые горизонтальнослоистые тонкоплитчатые	0,5 м
9. Аргиллиты серые, серовато-зеленые горизонтальнослоистые	—2,5 м.
10. Песчаники светло-зелено-серые полимиктовые мелкозернистые горизонтальнослоистые с прослоями алевролитов серых	6,1 м
11. Уголь каменный черный	0,1 м
12. Песчаники светло-серые полимиктовые мелкозернистые косослоистые, горизонтальнослоистые	4,9 м
13. Песчаники серые, темно-серые полимиктовые слюдистые мелкозернистые горизонтальнослоистые	0,5 м
14. Уголь каменный черный листоватый сажистый	0,1 м
15. Песчаники темно-серые полимиктовые углистые известковистые мелкозернистые	4,0 м
16. Уголь каменный черный смолянистый листоватый	0,5 м
17. Алевролиты углистые черные мелкозернистые горизонтальнослоистые	0,9 м
18. Уголь каменный черный листоватый сажистый	0,3 м
19. Алевролиты углистые черные мелкозернистые горизонтальнослоистые	1,7 м
20. Уголь каменный черный листоватый горизонтальнослоистый с прослоями алевролита углистого	0,7 м
21. Алевролиты углистые черные мелкозернистые горизонтальнослоистые мелкозернистые с прослоями каменного угля	1,5 м
22. Алевролиты серые, зелено-темно-серые горизонтальнослоистые	0,7 м
23. Алевролиты углистые черные мелкозернистые горизонтальнослоистые с прослоями угля каменного матового	1,2 м
24. Аргиллиты серо-зеленые с прослоем песчаников светло-серых полимикто-	

вых с единичным гравием кварц-кремнистого состава 3,0 м

25. Алевролиты углистые черные мелкозернистые с листоватыми прослоями угля каменного 0,3 м

Выше залегают отложения кербовской свиты. Мощность разреза 42,8 м.

Впервые на данной площади [51] в составе еробинской свиты были встречены (скв. 40, 45) туфы риодацитового состава, туфопесчаники и туфоалевролиты, где вулканогенная составляющая риодацитового состава.

Наиболее полный разрез вскрыт скважиной 40 в интервале 33,0-69,4 м, где на чинокской свите залегают снизу:

1. Песчаники светло-серые полимиктовые среднезернистые массивные с прослойками алевролитов пепельно-серых 3,9 м

2. Песчаники светло-зелено-серые полимиктовые известковистые средне-мелкозернистые с тонкими прослойками углистого вещества и мелкообломочной флорой. В подошве песчаники разномзернистые массивные с мелким гравием округло-угловатой формы обломков экзотики и дресвой алевролитов зеленых 5,3 м

3. Алевролиты серые, темно-зелено-серые 0,7 м

4. Алевролиты светло-серые горизонтальнослоистые 3,7 м

5. Туфопесчаники светло-зелено-серые известковые мелко-среднезернистые горизонтальнослоистые с мелкомерной флорой и прослоями туфоалевролитов пепельно-серых. Вулканогенный материал риодацитового состава —5,7 м

6. Туфы светло-серые, белесые участками розоватые риодацитового состава лито-кристалло-витрокластические алевро-псаммитовые известковистые —1,6 м

7. Туфы пепельно-серые, зелено-серые риодацитового состава лито-кристалло-витрокластические алевро-псаммитовые —3,2 м

8. Туфы светло-серые, белесые участками розоватые риодацитового состава лито-кристалло-витрокластические алевро-псаммитовые известковистые —1,7 м

9. Туфоалевролиты пепельно-серые с отпечатками флоры —0,6 м

10. Туфопесчаники светло-зелено-серые мелко-среднезернистые массивные с обилием листовой флоры — 5,0 м



11. Туфы светло-серые, белесые, участками с розовым оттенком риодацитового состава лито-кристалло-витрокластические псаммитовые —5,5 м

Выше залегают отложения кербовской свиты. Мощность разреза — 36,9 м.

Туф риодацитового состава лито-кристалло-витрокластический алевропсаммитовый, иногда со следами спекания. Основная масса (60-85%) сложена обломками витрофира удлиненной рогульчатой формы. Реже (до 10-15%) встречаются: обломки кристаллов — кварца, кислого плагиоклаза (альбит-олигоклаз), калиевого полевого шпата; обломки пород — кислого туфа, риодацита фельзитового, риолита фельзит-порфирирового. В небольших количествах (до 5%) встречается ксеногенный материал: пелиты, глинистые сланцы, обрывки обугленной древесины. Цемент (5-25%) гидрослюдисто-хлоритовый. Вторичные изменения — карбонатизация, глинизация.

Туфогенно-осадочные породы (туфопесчаники, туфоалевролиты) сложены: (до 50-75%) кварцем, полевыми шпатами, обрывками углистого детрита; (до 50%) перетолженной кислой пирокластикой, кислым плагиоклазом, биотитом, риодацитом фельзитовым, риолитом фельзит-порфирировым; (до 40%) цемент карбонатный, гидрослюдисто-глинистый.

Песчаники полимиктовые мелко среднезернистые с редкой галькой кремней, кварцитов, эффузивов. Обломочный материал представлен кварцем, кислыми эффузивами, полевыми шпатами, биотитом, углистые обломки. Цемент гидрослюдисто-глинистый, реже карбонатный.

В составе тяжелой фракции пород свиты присутствуют: моноклинный пироксен, амфибол, оливин, ильменит, рутил, магнетит, пирит. Породы свиты характеризуются, в основном близким к кларковым содержаниям основных элементов (табл. 2), но с повышенным содержанием Р и пониженным Cu, Sr, Co, Ni. По химическому анализу (табл. 1) из туфов еробинской свиты они относятся к кислым породам нормального ряда калиевой, калиево-натриевой серии и соответствуют составу риодацитов.

Среди остатков ископаемой флоры, по данным предшественников [46], опреде-

лена: *Rufloria cf. derzavinii Neub.*, характеризующая в Тунгусском бассейне еробинскую свиту.

Из отложений свиты Л.Н.Петерсон был выделен бургуклинский комплекс микроспор: *Cordaitina* spp., *Acanthotriletes parvispinus* (Lub.) Isch., *A. rectispinus* (Lub.) Isch. var. *Rotundus* Lub., *Remysporites psilopterus* Lub., *Entylissa caperata* (Lub.) Isch. и *E. tunguskensa* (Lub.) Isch.; *Zonomonoletes turboreticulatus* (Sadk.) Sam. и др. Бургуклинский палинокомплекс сопоставляется с верхнебелоярским комплексом Минусинского прогиба и палинокомплексамы промежуточного и ишановского горизонтов Кузбасса нижней перми [13].

### Верхний отдел

**Кербовская свита** ( $P_2kr$ ) распространена в юго-восточной, меньше восточной части листа в пликативно-блоковых структурах, где она с внутриформационным размывом залегает на еробинской свите. Нижняя граница проводится по пачке песчаников полимиктовых гравелитистых, иногда туфопесчаников. Кербовская свита ритмично построенная толща и соответствует мезоритму (рис. 2.1). В составе мезоритма до четырех микроритмов двух — трехчленных асимметричных регрессивных. Свита представлена: фациями гравийно-песчаных осадков русловых потоков, а также фациями алевритовых, песчаных и вулканогенно-осадочных отложений озерно-аллювиальных. Последние характеризуются плохой, реже средней, сортировкой и окатанностью обломочного материала, горизонтальной слоистостью. Для русловых фаций характерно: плохая сортировка и средняя окатанность обломочного материала, косая однонаправленная слоистость, наличие экзотических пород не характерных для данного района. Описываемые породы, обычно, с размывом залегают на подстилающие отложения.

Типичный разрез свиты, вскрыт скважиной 26 в интервале 5,1-9,7 м, где на еробинской свите залегают снизу:

1. Песчаники серо-коричневые полимиктовые гравелитистые — 1,1 м
2. Гравелиты кварцево-кремнистые с глинистым цементом с прослоем песчаников желто-серо-коричневых полимиктовых гравийных средне- и крупнозерни-

стых	—1,5 м
5. Песчаники коричнево-желтые буроватые полимиктовые глинистые	1,7 м
6. Алевролиты углистые черные с прослоем угля каменного	0,3 м

Мощность разреза 4,6 м. Выше залегают современные отложения.

Впервые [51] на данной территории (скв 40) в составе кербовской свиты были встречены туфопесчаники, туфоалевролиты, где вулканогенная составляющая риодацитового состава в интервале 3,6-33,0 м, где на еробинской свите залегают снизу:

1. Туфопесчаники пепельно-серые мелко среднезернистые с мелкомерной флорой. Вулканогенный материал риодацитового состава —2,3 м
2. Туфопесчаники светло-зелено-серые известковистые мелко среднезернистые массивные —1,4 м
3. Туфопесчаники зелено-серые известковистые слюдястые мелкозернистые с тонкими прослоями алевролитов серых, темно-серых. Встречается мелкомерная флора —2,9 м
4. Туфоалевролиты пепельно-серые горизонтальнослоистые — 3,6 м
5. Тонкое переслаивание туфопесчаников светло-зелено-серых мелкозернистых и туфоалевролитов пепельно-серых. Текстура горизонтальнослоистая и волнистослоистая —4,3 м
6. Туфопесчаники желто-серые, светло-зелено-серые волнистослоистые мелкозернистые с тонкими прослоями туфоалевролитов пепельно-серых —5,0 м
7. Тонкое переслаивание алевролитов серых и песчаников зелено-серых, участками желто-серых мелкозернистых —4,5 м
8. Песчаники светло-желто-серые, охристые полимиктовые мелко среднезернистые косослоистые. В кровле мелкозернистые белые, кремовые с охристыми пятнами. В подошве среднезернистые гравелитистые с плавающим гравием кварца —5,4 м

Мощность разреза — 29,4 м. Выше залегают современные элювиально-делювиальные отложения. Общая мощность свиты до 45,0 м. В долине реки Курлямо и по материалам предшественников [46] в составе кербовской свиты встречаются конгломераты мощностью до 7,5 м.

Конгломераты, гравелиты содержат в составе гальки и гравия (до 30-50%) кварца, кремней, риолиты порфиоровые, граниты, дациандезиты, андезиты порфиоровые, полимиктовые песчаники, алевролиты, аргиллиты, сидерит, реже каменный уголь и многочисленные неокатанные обломки лимонитизированной древесины. Цементированы псефиты полимиктовым песчаником, иногда ожелезненным. Кварцевый состав гальки с обилием конкреций лимонита, кремнисто-железистый цемент конгломератов свидетельствуют о переотложенной коре выветривания.

Псаммитовые разности имеют полимиктовый состав мелко средне крупнозернистые, иногда, гравелитистые. Цемент железисто-глинистый.

Туфопесчаники, туфоалевролиты аналогичны описанным в еробинской свите.

В геохимическом спектре (табл. 2) пород повышенные содержания Mn P и пониженное Co, Sr, Ni, Ba

Среди остатков ископаемой флоры В.Е.Сивчиковым и по данным предшественников [46] определены: *Korethrophyllites sp.*, *Neokorethrophyllites elegans* (Chachl.) Radcz., *Paracalamites pseudovicinalis* Radcz., *R. tschirkovae* Zal., *Lepidodendron (?) cf. planum* Neub., *Annularia microphylla* Saux., *Mesocalamites sp.*, *Arthropsidea sp.*, *Cordaites sp. (?)*, *Cordaicarpus sp.*, характеризующие кербовскую свиту.

Из отложений свиты Л.Н. Петерсон был выделен комплекс миоспор: *Raistrickia multangula* (Andr.) Lub., *R. olligodontha* (Andr.) Lub., *R. facera* (Andr.) Lub., *R. cornuta* (Andr.) Lub., *Acanthotriletes parvispinus* (Lub.) Isch, *A. rectispinus* (Lub.) Isch., *Cordaitina disulcata* Tr. *Remysporites psilopterus* Lub. Этот палинокомплекс типичен для низов пеляткинского горизонта Сибирской платформы и сопоставляется с низами верхней перми Кузбасса.

Таблица 1

## Химический состав туфов еробинской свиты

№	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>	п.п.п	Сумма
1	63,28	0,69	14,21	3,82	1,94	0,10	0,70	1,27	3,15	2,83	0,15	3,81	100,01
2	64,78	0,44	15,29	3,21	1,58	-	0,99	0,99	1,23	3,36	0,09	8,32	98,70
3	67,67	0,46	15,67	2,03	0,90	-	2,02	0,99	1,31	3,57	0,09	6,52	100,33
4	66,09	0,42	12,65	2,3	0,37	0,043	2,91	1,48	0,97	2,13	0,1	10,25	99,34

Таблица 2

Средние содержания элементов в осадочных породах в  $\text{п} \times 10^{-3}\%$ 

Название свиты	К-во проб	Pb	Cu	Zn	Co	V	Cr	Ni	Ti	Mn	Ba	Sr	Zr	Nb	B	P
Тычанская свита	39	1,2	4,05	3,15	1,48	8,5	6,15	2,47	390	103	44,5	12,7	7,8	0,76	3,8	108
Чинокская свита	253	1,5	3,58	8,17	1,02	8,87	11,2	5,39	353	47,7	45,5	45,5	11,7	0,97	4,71	157
Еробинская свита	46	1,8	3,6	10,5	0,95	8,24	6,83	2,6	383	42,4	51,1	11,2	18,1	1,27	5,33	170
Кербовская свита	28	2,0	4,05	8,76	0,80	8,19	8,29	3,26	390	95,2	38,1	5	15,1	1,54	3,24	263
Кларк осадочных пород		2,0	5,7	8	2	13	10	9,5	450	67	80	45	20	2	10	77

## Триасовая система

### Нижний отдел

Нижнетриасовые отложения представлены туфогенно-осадочными, туфогенными породами тутончанской свиты и туфогенными породами учамской свиты.

**Тутончанская свита** ( $T_{1tt}$ ) в пределах листа со стратиграфическим несогласием залегает на отложениях нижнечинокской подсвиты. Эти отложения развиты на ограниченных площадях в бассейне р. П. Тунгуска.

Разрез туфогенно-осадочных пород в ур. Кривляки (левый берег р. Подкаменной Тунгуски, близ устья р. Делинды) представлен снизу:

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Туффиты желто-зелено-серые тонкослоистые с шарообразной отдельностью (размер шаров до 1 м.)                            | -2,0 м  |
| 2. Туфы зелено-серые псаммитовые с прослоями гравийно-псаммитовых   | -0,4 м  |
| 3. Туффиты желто-зелено-серые, зеленовато-серые тонкослоистые с шарообразной отдельностью (размер шаров до 1 м)           | — 1,2 м |
| 4. Туфы буро-малиновые лапиллиево-гравийные. Пачка представляет собой быстро выклинивающуюся линзу                        | -0,4 м  |
| 5. Туффиты зелено-серые, участками розоватые массивные, тонкослоистые. В средней части обильно насыщены отпечатками флоры | -0,5 м  |
| 6. Туфопесчаники серо-желтые тонкослоистые  | -4,2 м  |
| 7. Пепловые туффиты зелено-серые тонкослоистые с шаровой и эллипсоидной отдельностью                                      | -15 м   |

Мощность разреза — 22,7 м. Выше по разрезу в делювии крупнообломочные туфы учамской свиты. Общая мощность свиты до 30 м [46]. Породы состоят из остроугольных обломков (0,01-0,1 мм) буро-зеленого вулканического стекла (50-70%) основного состава, зерен кварца, плагиоклаза (до 20%); в подчиненном количестве (до 10%) отмечаются обломки: алевролитов, карбонатов, риодацитов фельзитовых; редко отмечаются чешуйки мусковита и биотита. Цементирующая масса тонкопелитовая хлоритизированная, карбонатизированная состоит из обломков стекла и продуктов его девитрификации.

Преобладание в составе охарактеризованных отложений туффитов и туфопесчаников, отчетливая тонкая слоистость их свидетельствует о формировании этих пород в водной среде и о значительной удаленности источников пирокластического материала.

В туфогенно-осадочных отложениях были найдены растительные остатки. По заключению Н.К.Могучевой, В.Н.Владимирович среди них определены: *Cladophlebis borealis Pryn.*, *Cladophlebis parvulus Mogutch.*, *Sphenopteris kirjamkensis Pryn.* и *Taeniopteris prynadae Mogutch.*, из которых *Cladophlebis borealis* встречается в отложениях тунчанской свиты бассейна р. Нижней Тунгуски, а *Taeniopteris prynadae* — в отложениях хаканчанской свиты р. Горбиячин. Возраст заключающих флору слоев определяется как индский век раннего триаса.

**Учамская свита (Т<sub>1</sub>у<sub>с</sub>)** распространена по всей территории, слагая преимущественно водораздельные части. Она залегает со стратиграфическим несогласием на отложениях кембрия, ордовика, карбона. Представлена свита туфами агломератовыми, лапиллиевыми, псаммитовыми, пелитовыми, пизолитовыми; встречаются прослойки туффитов.

Наиболее полный разрез свиты, вскрыт скважиной 21 в интервале 6,2-116,6 м (снизу):

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Грубое неравномерное переслаивание туфов зеленых, серо-зеленых, светло-серо-зеленых агломератовых и лапиллиево-псаммитовых | -12,0 м |
| 2. Туфы черные, темно-серые лапиллиево-псаммитовые  | — 5,0 м |
| 3. Туфы темно-серые, темно-зелено-серые агломератовые   | — 6,8 м |
| 4. Туфы темно-серые, черные, зеленые лапиллиевые, в подошве гравийно-псаммитовые с редкими лапиллиями                         | 3,2 м   |
| 5. Туфы темно-серые, темно-зелено-серые агломератовые с прослоем псаммито-лапиллиевых   | 16,2 м  |
| 6. Туфы темно-серые, зелено-серые лапиллиево-псаммитовые с прослоем псаммитовых   | 9,7 м   |
| 7. Туфы серые агломератово-лапиллиевые  | 2,0 м   |
| 8. Туфы зелено-серые лапиллиево-псаммитовые   | 4,6 м   |



9. Туфы серые агломератовые	5,9 м
10. Туффиты серые псаммитовые	2,9 м
11. Туфы серые, зелено-серые гравийно-псаммитовые	4,6 м
12. Туфы темно-зелено-серые лапиллиевые	3,2 м
13. Грубое неравномерное переслаивание туфов темно-зелено-серых, серых псаммитовых и гравийно-псаммитовых с единичным прослоем туфов лапиллиевых	3,0 м
14. Туфы серые, голубовато-серые лапиллиево-псаммитовые	10,0 м
15. Туффиты серые псаммитовые с редкими пизолитами	0,7 м
16. Туфы темно-голубовато-серые с темно-коричневыми пятнами лапиллиево-псаммитовые	5,1 м
17. Туффиты темно-серые, черные лапиллиево-псаммитовые, в кровле буро- и желто-серые дезинтегрированные, участками глинизированные	5,5 м

Мощность разреза 100,2 м. Выше залегают современные делювиально-элювиальные отложения. Общая, вскрытая, мощность свиты до 120,0 м.

Туфы (агломератовые, лапиллиевые, гравийные, псаммитовые) сложены основной вулканокластикой (60-80%), где преобладает витрокластика, реже лито — и кристаллокластика. Ксенолиты, в основной массе, до 5%, в грубообломочных разностях до 25-35%, представлены обломками углистых пород, кварцем, кремнистыми, кислыми эффузивами. Цемент (20-45%) полуразложившееся хлоритизированное вулканическое стекло. Вторичные изменения — цеолитизация, реже карбонатизация, хлоритизация.

Туффиты псаммитовые, гравийные, лапиллиевые сложены: (50-60%) основным вулканическим стеклом и витробазальтом; (15-20%) примесь терригенного материала — кварц, полевые шпаты, обломки углей, кремнистые породы, кислая пирокластика; (20-25%) цемент — глинисто-хлоритовая масса.

В целом территория сложена псаммитовыми, гравийными с прослоями пизолитовых, редко лапиллиевыми туфами промежуточной фации. В скважинах — 80 [51] и 21, 31 в нижней части разреза, установлены прижерловые фации сложенные крупнообломочными туфами (агломератовые, лапиллиевые) с обилием ксеногенного материала. Туфогенные отложения секутся роем даек микродолеритов и характеризу-

ются широкой метасоматической проработкой материала, цеолитизацией, реже карбонатизацией.

Участки распространения учамской свиты характеризуются пятнистым, пятнисто-струйчатым, светлого тона, рисунком фотоизображения. Породы нижнего триаса характеризуются изменчивостью плотности ( $1,91-2,83 \text{ г/см}^3$ ), магнитной восприимчивости ( $15-435 \times 10^{-5} \text{ Cu}$ ) и остаточной намагниченности ( $2-270 \times 10^{-3} \text{ А/м}$ ). Значения гамма - активности меняются от 10 мкР/ч до 15 мкР/ч, содержание U -  $0,5-12 \times 10^{-4}\%$ , Th -  $3-19 \times 10^{-4}\%$ , K — 0,5-3,5%. По химическому составу витрокластические туфы учамской свиты соответствуют составу долеритов катангского комплекса. По содержанию основных окислов они относятся к основным породам нормального ряда.

По литологическому составу отложения сопоставляются с учамской свитой смежных районов, ее стратотипическим разрезом и датируются ранним триасом.

## Юрская система

### Нижний отдел

**Чайкинская свита** ( $J_1ck$ ) закартирована на локальных участках в правобережье р. Кулай, верховье р. Хоикты и в среднем течении р. Кокчан. В северной части площади свита несогласно залегает на отложениях карбона, триаса и интрузиях долеритов, бронирующих отдельные вершины на водоразделах. Сложена желтыми полевошпатово-кварцевыми песками (слабо сцементированными песчаниками) с прослоями гравийников, галечников и зеленовато-серыми глинами. Мощность отложений здесь не превышает 5,2-6,1 м. Пески, глины содержат юрский споро-пыльцевой комплекс.

На правом берегу р. Кокчан разрез [29] свиты представлен (снизу):

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Песчаники желто-серые мелкозернистые  | — 2,0 м. |
| 2. Алевролиты серо-желтые обохренные с песчаными прослоями                     | — 8,0 м. |
| 3. Аргиллиты желто-серые тонкослоистые, с прослоями (0,4 м) углистых разностей | — 2,5 м. |
| 4. Песчаники желто-серые мелкозернистые  | — 3,8 м. |
| 5. Алевролиты серо-желтые  | — 4,0 м. |

Мощность юрских отложений 0-20 м, их возраст установлен по палинологическим данным. В аргиллитах средней части разреза определен споро-пыльцевой комплекс голосемянных (95,5%) и папоротникообразных (4,5%) растений. В палинокомплексе преобладают *Protopicea sp.*, *Disaccites*, моносультатная пыльца *Cycadopites dilucidus* (Bolch.) Il., *C. percapinatus* (Bolch.) Il., *C. orbicularis* (Sach. et Il.) Il. В подчиненном количестве отмечена пыльца *Piceapollenites*, *Pinuspollenites* и споры папоротникообразных растений *Lycopodium sporites spp.* и *Equisetites*, *Cyathidites spp.*

### Палеогеновая система

#### Верхний отдел (олигоцен)

Образования олигоцена (Р<sub>3</sub>) широко развиты на юго-западе площади в районе болота Енбулак и его северо-западного обрамления, в долинах рек Болак и Левый Енболак, а также в верховьях реки Полпот, в бассейне рек Бедошемо, Левый Хой, Кокчан, Ертыкан. Отложения этого возраста, выполняющие цепь котловин-водоемов, представлены аллювиальными и озерно-аллювиальными фациями. Они являются остатками древней речной системы. Залегают на размытых породах доолигоценного цоколя (нижнетриасовых, средне-верхнекембрийских, верхнепалеозойских). С размывом и стратиграфическим несогласием перекрываются образования эоплейстоцена. Наиболее детально разрезы верхнепалеогеновых образований изучены в пределах котловины болота Енбулак по скважинам. Большая часть вскрытых разрезов имеет двучленное строение.

Нижняя пачка представлена кварцевыми мелко-среднезернистыми глинистыми слаболитифицированными песчаниками с плохо выраженной горизонтально-слоистой 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 слабо окатанный плавающий гра-

вий 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 метра.

Верхняя пачка сложена в нижней части песчаными, в верхней алевритоглинистыми образованиями зеленой, зеленовато-серой, голубоватой и реже бордово-красной окраски. Глины песчаные неясно-тонкослоистые, с линзами песка неправильной формы. Мощность верхней пачки до 14 метров.

Наиболее полный разрез свиты, вскрыт скважиной № 48, где на дезинтегрированных темно-серых псаммитовых туфах учамской свиты залегают, снизу:

1. Пески кварцевые крупнозернистые светло-желтовато-серые, серые. По разрезу наблюдается неравномерная примесь глинистого материала, наблюдаемого в цементе отложений, а также в качестве тонких прослоев, линз лимонно-желтых, светло-серых до белых каолиновых глин. По всему разрезу отмечается «плавающий» округло-угловатый гравий кварца молочно-белого, серого, реже разноцветных (желтых, красных, черных, серых) кремней — 1,4 м
2. Пески кварцевые глинистые среднезернистые косоволнистослоистые зеленовато-серые, светло-серые слабосцементированные. По разрезу отмечается мелкий угловато-округлый гравий кварца молочно-белого, серого, а также многочисленные бурые остатки древесины (фрагменты коры, луба), растительный детрит. В низах слоя — пески разнозернистые с тонкими прослоями глин горизонтальнослоистых пластичных — 0,6 м
3. 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 — 7,0 м
4. Глины темно-серые, бурые пластичные с тонкими прослоями песков кварцевых мелкозернистых зеленовато-серых. По всему слою отмечаются детрит, остатки лигнитизированной древесины — 1,1 м
5. Пески кварцевые глинистые мелкозернистые неясногоризонтальнокосослои-

- стые зеленовато-серые с тонкими прослоями глин зеленовато-серых пластичных. В подошве встречены остатки бурой лигнитизированной древесины и растительный детрит — 4,5 м
6. Пески кварцевые глинистые мелкозернистые массивные зеленовато-серые с остатками бурой лигнитизированной древесины по всему разрезу — 1,2 м
7. Глины комковатые зеленовато-серые, в нижней части слоя до темно-зеленых, с тонкими прослоями глин неясногоризонтальнослоистых темно-зеленых и многочисленными остатками бурой лигнитизированной древесины (фрагменты коры, луба, ветвей) и растительного детрита — 2,7 м
8. Пески кварцевые глинистые массивные мелкозернистые зеленовато-серые. По всему слою развиты тонкие невыдержанные прослои и неправильные обособления глин комковатых зеленовато-серых — 1,3 м
9. Глины неясногоризонтальнослоистые, комковатые пластичные темно-серые, зеленовато-серые. В нижней части слоя — тонкие прослои глин желтых, охристых — 3,7 м
10. Пески кварцевые глинистые неяснокосослоистые серые, голубовато-зеленовато-серые разнозернистые. В верхней части слоя редкая галька кремнево-кварцевого состава, дресва зелено-серых известняков и аргиллитов — 3,0 м
11. Глины неясногоризонтальнослоистые зеленовато-серые с «плавающими» угловатыми гальками (до 3,0 см) разноцветных кремней (желтых, красных, черных, серых). В подошве слоя — обогащение глин крупнопесчаным кварцевым материалом; отмечается также бурый растительный детрит, гравий мелкая галька кремнево-кварцевого состава — 1,1 м
12. Пески кварцевые глинистые мелкозернистые косослоистые зеленовато— и желтовато-серые. Тонкие прослои глин зеленых пластичных, а также редкая растительная клетчатка (обрывки, детрит) бурого цвета. В подошве— прослой песка кварцевого крупнозернистого с угловатыми, угловато-округлыми разноцветными гравийно-галечными обломками кремней и кварца — 1,9 м

Мощность отложений перекрытых глинами эоплейстоцена составляет 29,5 м.

В верховьях реки Полпот, в бассейне рек Бедошемо, Левый Хой, Кокчан, Ерты-

кан встречаются гравийно-галечные отложения мощностью до 3,5 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.

Из проб отобранных по разрезу скважин №№ 44, 48 [51] выделен спорово-пыльцевой комплекс, отвечающий позднепалеогеновому облику, который характеризуется доминированием пыльцы покрытосеменных растений, при подчиненной роли спор папоротникообразных и пыльцы голосеменных растений. Исключением является разрез скважины № 46 [51], где в одной из проб отмечено преобладание пыльцы голосеменных растений. В группе покрытосеменных доминируют представители умеренно-бореальных и теплолюбивых широколиственных листопадных форм: береза *Betula*, *Juglandaceae* (*Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*), *Ulmaceae* (*Ulmus*), *Fagaceae* (*Fagus*, *Quercus*), *Tilia*, *Carpinus*, *Alnus*, *Corylus*, кустарники — *Diervilla*. В небольшом количестве встречена пыльца субтропических растений: *Myrica*, *Comptonia*, *Nyssa*, *Magnolia*, *Ilex*, *Quercus*, *Sporopollis*, *Tripoporopollenites*, *Tricolporopollenites*, *Liquidambar*. Единичны *Compositae*, *Artemisia*, *Ericaceae*, *Ranunculaceae*. Из пыльцы голосеменных присутствуют различные *Pinus subgen. Haploxyylon* и *Pinus subgen. Diploxyylon*, *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Tsuga crispa* Zakl., *Podocarpus* и *Cupressaceae*, споры: *Riccia*, *Polypodiaceae*.

Таким образом, 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 пыльцы *Tsuga*, *Tsuga crispa* Zakl. позволяет датировать выделенный палинокомплекс поздним палеогеном. Описанный комплекс сходен с приведенным в Унифицированной региональной стратиграфической схеме неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины [31]. Такие спектры близки спектрам новомихайловской и алтымской свит нижнего отдела олигоцена Западно-Сибирской равнины. Описанные отложения олигоцена соответствуют требованиям стратиграфического кодекса для выделения самостоятельного подразделения — свиты.

### Четвертичная система

Четвертичные образования, покрывающие всю площадь, представлены озерными осадками, отложениями речных террас и нерасчлененными биогенными, элювиальными и склоновыми накоплениями. Выделены отложения верхнего эоплейстоцена, нижнего, среднего, верхнего неоплейстоцена, голоцена, отложения пограничные между неоплейстоценом и голоценом.

### Верхнее звено эоплейстоцена

Представлены озерными осадками. Известны в юго-западной части листа в районе болота Енбулак, где профилем буровых скважин [51] под слоем торфа, либо илисто-торфяной массы вскрыты озерные глины мощностью от 1,1 до 7,7 м, перекрывающие зеленовато-серые, желто-серые, голубовато-серые пески и глины олигоцена. Наиболее мощный и детально палинологически охарактеризованный разрез вскрыт скважиной № 44, снизу:

1. Глина желтовато-бурого цвета комковатая. Редкий гравий кварца – 0,7 м
  2. Глины ржаво-бурого цвета, с примесью песка кварцевого разнозернистого. Редкий гравий кварца - 0,8 м
  3. Глины илистые (ил) серые, голубовато-серые. Редкие гальки кварца - 6,2 м
- Общая мощность 7,7 м.

Из проб отобранных по разрезу скважины 44 Л.Д. Гамулевской выделен пали-

нокомплекс, где в общем составе спор и пыльцы преобладают споры и, главным образом, зеленые мхи Bryales (53,0-78,0%), Sphagnum (до 50,0%), Polypodiaceae (15,0-37,0%), печеночные мхи Riccia (5,0-7,0%). Процент древесной пыльцы колеблется от 5,0 до 56%. Основной фон ее составляет ель - *Picea stc Eopicea*, отмечены зерна ели - экзота из сек. *Omorica*, различные сосновые р. *Pinus*, *Betula*. Травянистые составляют 5,0-16,0%. Количественно в них преобладает мелкая пыльца *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ephedra*. Такие своеобразные спектры близки спектрам, характеризующим верхние пачки кочковской свиты, и являются показателем развития зеленомошных и сфагновых болот с еловым редколесьем и марево-разнотравными ассоциациями [8]. Возраст определяем, как позднеэоплейстоценовый.

#### Нижнее звено неоплейстоцена

**Лебедский горизонт (I/b).** Представлен озерными накоплениями шестой террасы. На изученной территории эти образования занимали обширные территории на левобережье рек Подкаменной Тунгуски, Бедошемо, Кокчан, в долинах рек Тарыдак, Болак, Левый Енболак. В настоящее время осадки шестой террасы сохранились в виде пятен-островов на субгоризонтальных площадках, расположенных выше отметок 290 метров. Отложения представлены глиной, либо суглинком серым, серо-коричневым с прослоями, линзами песка глинистого серого, желтовато-серого. Мощность колеблется от нескольких сантиметров до 2 метров.

Тыловой шов террасы выражен очень плохо и приурочен к гипсометрическому уровню 350 метров. Происхождение глин связывается с подпрудным приледниковым бассейном.

В результате спорово-пыльцевого анализа выявлены следующие особенности палинологического материала.

Исключительное преобладание в спорово-пыльцевых спектрах по разрезам глин шестой террасы спор, составляющих от 83,0 до 99,0% от общей суммы обнаруженных пыльцевых и споровых зерен и, главным образом, спор *Lycoperidium* (от 63 до 99%) разных видов, в том числе холодолюбивых, как *Lycoperidium dubium* (до 21%), *Lycoperidium alpinum* (до 3,8%), *Lycoperidium selago*. Выделены споры *Polypodiaceae*



(до 27%), *Sphagnum* (до 5%). Незначительное содержание древесной пыльцы (до 11%), которая представлена в основном пыльцой *Pinus silvestris*, *Pinus sibirica*, *Picea*. Малое количество пыльцы трав (до 4%). Она представлена единичной пыльцой *Graminea*, *Onagraceae*, *Ericaceae*. По соотношению основных групп компонентов выделенные спектры относятся к своеобразному типу: они не похожи на спектры современных тундр, но характеризуют ледниковые отложения [42]. Этим отложениям свойственны спектры с преобладанием спор (*Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Lycopodium*, *Selaginella*) над пыльцой. Поэтому можно принять, что формирование глин VI террасы происходило в холодную влажную эпоху неоплейстоцена.

Терригенные породы характеризуются следующей ассоциацией минералов:

Легкая фракция: кварц — 19,7-36,7%, калиевые полевые шпаты — 5,9-20,7%, плагиоклаз — 0,8-8,2%. Тяжелая фракция: моноклинный пироксен — 24,4-58,1%, магнетит — 13-38%, ильменит — 4,2-15,5%, альмандин — 2,7-7,1%, эпидот-цоизит — 2,1-6,5%, лимонит — 1,1-5,2%, сфен — 1,1-4,8%, роговая обманка — 0,7-1,5%, циркон — 0,7-2,4%, гроссуляр — 1,1-3,0%, рутил — 0,3-1,1%, турмалин, хлоритоид, ставролит, дистен — доли %. Глинистая часть отложений – монтмориллонит, гидрослюда, гидроокислы железа, незначительные примеси гиббсита.

Породы слабомагнитные. Остаточная намагниченность ( $J_n$ ) колеблется в пределах  $(20-40) \times 10^{-3}$  А/м. Магнитная восприимчивость составляет  $(100-200) \times 10^{-5}$  ед. СИ. Направление векторов  $J_n$  совпадает с направлением современного геомагнитного поля. Породы обладают прямой полярностью с единичными кратковременными эпизодами обратной и относятся к палеомагнитной эпохе Брюнес.

#### Среднее звено неоплейстоцена

**Тобольский (Iltb) и самаровский (Iism) горизонты нерасчлененные.** Аллювиальная и озерная пачки пятой террасы ( $a, I^5 Iltb-sm$ ). В долине Подкаменной Тунгуски закартировано 6 фрагментов пятой террасы. Тыловой шов террасы приурочен к абсолютной отметке 280 м. Высота цоколя террасы — 32 м. На левом берегу Подкаменной Тунгуски напротив устья р. Еннеги вскрыт следующий разрез террасы, снизу:

1. Галечник с гравием и песком разнозернистым серо-коричневым. Гравий и

галька долерита, кварца и кремней различной степени обработки от угловато-окатанной до идеально окатанной. Галька и гравий черно-белого, реже красного и коричневого цветов - 8,5 м

2. Песок глинистый тонкозернистый с плавающей хорошо и угловато-окатанной единичной галькой и гравием долерита, кварца и кремней - 3,5 м

Общая мощность— 12 м. Слой 1 представлен русловой, а слой 2 — пойменной фацией нормального аллювия.

Озерные осадки прибрежной фации самаровского горизонта представлены супесью и суглинком с маломощными линзами гравийно-галечного материала и плавающей угловато-окатанной галькой долерита и кремней. Мощность озерной пачки террасы составляет около 5 м.

**Ширтинский (IIšr) и тазовский (IItz) горизонты нерасчлененные.** Аллювиальная и озерная пачки четвертой террасы (a, I<sup>4</sup>IIšr-tz). Отложения четвертой террасы развиты в долине Подкаменной Тунгуски. Разрез четвертой террасы вскрыт на левом берегу Подкаменной Тунгуски напротив устья р. Еннеги, снизу:

1. Галечник с гравием и песком серо-коричневым среднезернистым. Хорошо окатанные гравий и галька представлены долеритами, реже породами кварц-кремнистого состава. Средний размер гальки — 1-3 см, редко до 8 см - 5,5 м

2. Песок желто-коричневый мелкозернистый с линзовидными прослоями гравийно-галечного материала. По всему разрезу присутствует редкая плавающая угловато-окатанная цветная галька и гравий кремней, кварца и долерита - 9,5 м

Общая мощность 15 м. Слой 1 представляет русловую, а слой 2 пойменную фацию аллювия. Плохо выраженный тыловой шов находится на абсолютной отметке 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.

Верхнее звено неоплейстоцена

**Казанцевский (IIIkz) и муруктинский (IIImr) горизонты нерасчлененные.**

Представлены аллювиальными отложениями третьей террасы ( $a^3llkz-mr$ ). Третья терраса широко развита в долине Подкаменной Тунгуски. В районе устья р. Правый Полпот на цоколе высотой 13,5 м залегают, снизу:

1. Галечник с гравием и валунами хорошо окатанного долерита и песком разнозернистым. Состав гальки и гравия — долерит (60%), кварц, кремнистые породы, алевролит (40%). Галька и гравий хорошо и угловато-окатанные — 7,5 м

2. Песок коричневатого-серый горизонтально-слоистый мелкозернистый с прослоями песка темно-серого разнозернистого и прослоями и пологонаклонными линзами глины серой пластичной. По всему разрезу присутствует единичный хорошо окатанный гравий долерита, кварца и кремней — 8,5 м

Общая мощность 16 м. Слой 1 представляет русловую, а слой 2 пойменную фацию. Ширина террасы — 600 м. Высота террасы — 30 м. Высота бровки — 19 м.

В 2,5 км ниже устья р. Сугдукдан на правом берегу Подкаменной Тунгуски вскрыт следующий разрез, снизу:

1. Галечник с гравием и темно-серым разнозернистым песком. Галька и гравий хорошо и идеально окатанные. Состав гальки и гравия — долерит (95%), кварц и кремни (5%) - 9,0 м

2. Песок мелкозернистый, линзами разнозернистый желто-серый, ржаво-бурого с линзами серой илистой глины - 8,0 м

Общая мощность — 17 м. Слой 1 представляет русловую, а слой 2 пойменную фацию. Ширина террасы — 250 м, площадка террасы имеет уклон 3-5°. Бровка террасы в настоящее время находится на уровне верхней кромки руслового аллювия, как более устойчивого к денудации. Высота цоколя — 14 м, высота террасы — 30 м.

#### **Каргинский горизонт (lllkr) и сартанский (lllsr) горизонты нерасчлененные.**

Представлены аллювиальными осадками второй террасы ( $a^2llkr-sr$ ). Аллювиальные отложения второй террасы картируются в долинах рек Подкаменной Тунгуски, Подпорожной и Нембы. Они слагают пологонаклонные зачастую заболоченные площадки с хорошо выраженной бровкой и тыловым швом. Ширина второй террасы колеблется в пределах — от первых десятков метров до 700 м (в районе устья р. Мирюга). Наиболее полный и типичный для второй террасы разрез вскрыт шурфами по пра-

вому борту Подкаменной Тунгуски в 500 м ниже устья р. Гуткэн, снизу:

1. Галечник к подошве переходящий в валунник с гравием и песком темно-серым мелкозернистым. Валунны, гравий и галька хорошо и реже угловато-окатанные представлены долеритом (до 70%) и породами кварц-кремнистого состава (около 30%) - 7,0 м

2. Песок глинистый серо-коричневый мелкозернистый до тонкозернистого - 5,5 м

Общая мощность 12,5 м. Слой 1 представляет русловую, а слой 2 пойменную фацию. Высота цоколя террасы — 7,5 м. Высота бровки — 16 м. Высота террасы — 20 м.

На р. Подпорожной в 500 м выше устья в подмыве левого берега на цоколе высотой 7,3 м над урезом воды до бровки на высоте 12,3 м залегают, снизу:

1. Галечник со светло-серым песком и окатыми гравием долеритов - 0,30 м

2. Песок темно-серый крупнозернистый с гравием хорошо окатанного долерита и единичной плавающей галькой. В составе гальки присутствует долерит (90%), реже кварц и кремни (10%). Размер гальки не более 2 см - 0,40 м

3. Песок желто-серый горизонтальнослоистый мелкозернистый. Слоистость обусловлена чередованием слоев песка рыжего разнозернистого и песка темно-серого мелкозернистого - 1,05 м

4. Песок серый косослоистый. Переслаивание песка темно-серого тонкозернистого (мощность слоев до 5 см) и песка светло-серого мелкозернистого (1-1,5 см) - 3,25 м

Видимая мощность — 5 м. Слой 1 и 2 представляет русловую, а слой 2 и 3 пойменную фацию аллювия. Ширина террасы около 400 м. Полная мощность террасы по построениям составляет около 12 м.

#### Верхнеплейстоценовые и голоценовые отложения

пограничные (13-8 тысяч лет назад)

Представлены аллювием первой террасы (a<sup>1</sup>III-H). В долине Подкаменной Тунгуски закартировано несколько узких фрагментов первой террасы, не превышающие по ширине 200 м. Исключением является первая терраса в приустьевой части

р. Бедошемо по левому борту, где ширина ее заболоченной площадки составляет 1200 м. В 7 км ниже устья р. Ертыкан в подмыве левого берега на цоколе высотой 3 м залегают, снизу:

1. Галечник с гравием и песком темно-серым разнозернистым. Галька и гравий хорошей и очень хорошей окатанности. Состав гальки и гравия — долерит (100%) — 5,0 м.

2. Песок желтовато-серый мелкозернистый горизонтально-волнистослоистый, линзовидно-слоистый, со слойками и линзочками глины илистой серой мощностью 3-5 см — 3,8 м.

3. Песок серо-коричневый мелкозернистый — 3,2 м.

Общая мощность 12 м. Слой 1 представляет русловую фацию, слои 2, 3 пойменную фацию аллювия. Высота террасы 14 м.

На правом берегу Подкаменной Тунгуски в 200 м ниже устья р. Юктэ 1-й шурфами вскрыты, снизу:

1. Галечник с гравием, валунами долерита и разнозернистым песком. Галька хорошо окатанная, представлена долеритом (100%) - 9,0 м.

2. Песок глинистый серо-коричневый мелкозернистый - 3,0 м.

Общая мощность 12 м. Слой 1 представляет русловую, слой 2 — пойменную фацию. Высота цоколя 3 м. Высота террасы 15 м.

#### Голоценовые отложения

Представлены аллювием пойменной террасы (аН). Пойма Подкаменной Тунгуски имеет высоту 7-10 м, рек Бедошемо, Подпорожная, Немба — 5-7 м. У более высоких фрагментов поймы имеется цоколь высотой до 1 м. На левом берегу Подкаменной Тунгуски в 1 км выше устья р. Бедошемо скважиной 9 вскрыты, снизу:

1. Галечно-валунные отложения. Валунны долеритов слабоокатанные, угловато-окатанные, размером до 20 см. Галька слабо— и хорошо окатанная. В составе гальки преобладают долериты(90-95%), реже кремнистые породы, кварц (не более 10%).Прослой разнозернистого песка с кремнистым гравием — 7,6 м.

2. Пески серые разнозернистые с галькой долеритов, кремнистых пород— 1,5 м.

3. Суглинок, к подошве переходящий в супесь, иловатый серый с обугленными

растительными остатками

- 4,2 м.

Общая мощность 13,3 м. Слой 1 представляет русловую, слои 2 и 3— пойменную фацию аллювия.

#### Четвертичные образования нерасчлененные

**Элювий (e).** Развита на плоских участках междолинных пространств, имеющих уклоны до 2%. Элювиальные отложения закартированы на выровненной поверхности траптовых тел. Они представлены желтовато-бурым, желто-коричневым, желтым суглинком либо супесью со щебнем, дресвой выветрелых долеритов. Количество обломков к подошве слоя увеличивается. С глубины 1,3-1,5 м суглинок сменяется выветрелым долеритом. Нередко долериты образуют глыбовые развалы. Мощность отложений до 2 м.

**Склоновые образования.** Склоновые образования района представлены коллювием и генетическими типами массового движения материала на склонах — десерпцием, дефлюкцией и солифлюкцией [10].

**Коллювий (c).** В районе развита осыпной коллювий (десерпсий) и обвальный (дерупций). Осыпные склоны, образованные в результате подмыва рекой крутого берега (>35°), сложенного осадочными породами кембрия частично залесенные и задернованные развиты в долинах крупных рек — Подкаменная Тунгуска, Подпорожная, Немба. Осыпь представляет шлейф обломков пород (глыбы, щебень, дресва), крупность которых увеличивается вниз по склону. Мощность до 1 м. Дерупций развита на скальных траптовых склонах долины Подкаменной Тунгуски в ур. Кривляки (выше устья р. Сукдукдан). Дерупций представляет собой несортированные скопления крупных глыб, формирующихся в результате обрушения и дробления крепких интрузивных пород в нижней аккумулятивной части склона. Мощность накоплений до 1 м.

**Десерпций (dr).** Десерпция — движение вниз по склону практически сухого обломочного материала в результате изменения объема обломков при колебаниях температуры [10]. Формирование десерпция происходит на склонах крутизной 3-15°, сложенных долеритами, ороговикоманскими и скарнированными породами, которые при выветривании дают крупнообломочный материал (глыбы, щебень). Мощность

десерпция достигает 4 м.

*Десерпций и солифлюксий смешанные (dr, s).* К этой разновидности массового перемещения склоновых образований отнесено движение грунта, имеющего вязкопластичную консистенцию, под действием силы тяжести, называемое многими авторами дефлюкцией. Выделение десерпция и солифлюкция смешанных вместо дефлюкция является более правомерным, ввиду комбинированного проявления склоновых процессов, проблематичности генетической интерпретации этих отложений, неопределенности и дискуссионности критериев, позволяющих отделить дефлюкций от десерпция и солифлюкция при их картировании (вязкопластичным механизмом перемещения осадков обладает так же и солифлюкций; их вещественный состав не исключает десерпционный генезис, поскольку при десерпции происходит смещение не только грубых обломков, но и глинистого, илистого, пылеватого материала – гидрогенная десерпция). Отложения этого типа покрывает большую часть склонов крутизной 8-35°. В типичном случае эти отложения представляют собой суглинки со щебнем и глыбами, длинные оси которых параллельны склону, их мощность не превышает 2-3 м.

*Солифлюкций (s).* Для изученной территории характерна медленная солифлюкция (тардофлюкция). К этому типу относятся отложения, формирующиеся при вязкотекучей консистенции грунта и переменном промерзании-оттаивании на склонах крутизной от 2 до 10°. Разрез отложений представлен суглинком со щебнем, глыбами расположенными беспорядочно. Мощность солифлюкция определяется глубиной сезонного оттаивания грунта и достигает 5 м.

**Палюстринные (болотные) образования (pl).** В виде слоя плотного торфа или полужидкой торфяной массы широко развиты в поймах большинства рек и на выложенных склонах, в полях развития осадков олигоцена, эоплейстоцена и карбона. Мощность торфа на болоте Енбулак по данным колонкового бурения [51] достигает 9 м.

#### Коры выветривания

На площади установлены реликты кор выветривания девон—нижнекарбонового и мел—палеогенового возраста [33, 50, 51]. На правом и левом берегу Подкаменной

Тунгуски в приустьевых частях долин рек Мирюга и Бедошемо, в среднем течении рек Киче, Тарыдак и правобережье р. Нембы девон—нижнекарбоновые коры выветривания развиты по карбонатно-терригенным породам вельминской свиты верхнего кембрия. В среднем течении р. Подпорожной реликты кор выветривания залегают на песчаниках и оолитовых доломитах пролетарской свиты нижнего ордовика. Коровые образования перекрываются осадками тычанской свиты ниже—среднекаменноугольного возраста. В большинстве случаев, сохранившиеся от размыва фрагменты кор выветривания представлены нижними горизонтами — зоной дезинтеграции и выщелачивания. Верхние части разреза (0,1-0,7 м) сложены пластичной алевропелитовой массой, белого, голубовато-зеленого, зеленовато-серого, светлого зеленовато-желтого, оранжево-вишневого цветов, каолинит—монтмориллонитового, каолинит—монтмориллонит—маршаллитового состава. Зона дезинтеграции (0,3-4,5 м) представлена слабо химически измененными, сильно выветрелыми, дезинтегрированными породами субстрата. Смена пород по разрезу постепенная. Наличие в базальных горизонтах тычанской свиты, перекрывающей коры выветривания, окремненных оолитовых и строматолитовых доломитов, глинисто-карбонатных пород указывает на кремнистый характер осадков верхних (размытых) горизонтов кор выветривания.

Олигоцен-миоценовые коры выветривания встречены в среднем течении р. Бедошемо и в верховьях р. Прав. Енболак. Палеогеновые отложения залегают на размытой коре выветривания развитой на долеритах кузьмовского комплекса, туфах учамской свиты триаса, глинисто-карбонатных породах вельминской свиты верхнего кембрия. Разрез коры выветривания, в основном, представлен нижними горизонтами — зоной дезинтеграции (1,5-2,0 м), Реже разрез наращивается (0,2-0,3 м) глинами зеленовато—грязно-серого, зеленовато-вишневого, красновато-бурого цвета. Цвет, состав, мощность остаточных кор выветривания во многом зависят от вмещающего субстрата. В глинах установлен каолинит и монтмориллонит. Находки отдельных галек бокситов в разрезах палеогеновых отложений, в пределах болота Енбулак [51] указывают на латеритный характер корообразования.



### 3. Интрузивный магматизм

#### Раннетриасовые интрузивные образования

Интрузии района представлены субвулканическими и гипабиссальными образованиями основных пород нормального ряда раннего триаса позднепалеозойской-раннемезозойской толеит-долеритовой формации Сибирской платформы.

Пространственное размещение, морфология и размеры интрузивных тел определяются дизъюнктивными и пликативными структурами чехла, а также физическими свойствами вмещающих пород.

На современном эрозионном срезе интрузивные образования слагают около 20% территории.

Интрузивные образования указанной формации по взаимоотношениям между собой и с вмещающими отложениями, петрохимическому и петрографическому составу слагающих интрузии пород, степени глубинной и внутрикамерной дифференциации, контактовым воздействиям на вмещающие породы и металлогенической специализации разделены на интрузивные комплексы [20, 21, 22, 28]. На территории листа развиты катангский долеритовый и кузьмовский габбродолеритовый комплексы.

Наиболее поздними образованиями, прорванными интрузиями, на территории листа являются туфы учамской свиты нижнего триаса. В юрских терригенных отложениях установлены окатанные обломки долеритов. Взаимоотношения между интрузиями различных комплексов не наблюдались, а по определениям абсолютного возраста (калий-аргоновый метод) пород толеит-долеритовой формации до настоящего времени не представляется возможным однозначное возрастное решение. К примеру, статистическая обработка 73 анализов образцов долеритов в бассейне р. Таймуры дала следующие результаты: 90-130 млн. лет — 19,4%; 140-190 млн. лет — 19,4%; 200-290 млн. лет — 55,7%; более 290 млн. лет — 5,5%. Причём абсолютные возраста пород даже из одной и той же интрузии часто противоречивы, колеблясь от 158 до 380 млн. лет [20]. Возраст интрузий принят в соответствии с Легендой Тунгусской серии листов.

**Катангский долеритовый комплекс** ( $\beta$ - $\nu\beta T_1 kt$ ). Включает недифференцированные и слабодифференцированные интрузии долеритов нормального ряда, в нижней части которых иногда наблюдается некоторое обогащение оливином, а в верхней — толеитовым стеклом с редкими выделениями кварца [22]. Катангский комплекс относится к группе нерудоносных интрузивных комплексов Сибирской платформы [21].

Наблюдается пространственное тяготение интрузий к мезозойским прогибам, выполненным туфогенными образованиями, и разрывным нарушениям преимущественно северо-западного и северо-восточного простираний. Наиболее распространённые морфологические типы — силлы и пластово-секущие тела, образующие отчётливо дешифрируемые уступы и скальные обрывы на склонах речных долин, а также бронирующие плоские водораздельные поверхности, покрытые глыбовыми развалами. Мощность тел составляет преимущественно 20-50 м, в отдельных случаях достигая 140 м. В стратиграфическом разрезе пластовые тела чаще приурочены к границам разновозрастных отложений — кембрия и триаса, карбона и триаса. Внутриформационные интрузии менее распространены. По данным нефтепоискового бурения [60, 49] в южной части территории на водоразделе рек Бедошемо и Лев. Юдукон интрузивное тело мощностью 86 м локализовано в пределах литвинцевской свиты нижнего-среднего кембрия, а в центральной части — в междуречье рек Подкаменная Тунгуска и Подпорожная — установлено несколько интрузивных тел (наиболее крупное — мощностью 214 м) в пределах ангарской свиты нижнего кембрия. Кровля интрузий часто осложнена секущими апофизами, что особенно ярко проявлено в пределах Енболак-Кривляковского прогиба. Дайки менее распространены, мощность — от первых до десятков метров, в единичных случаях достигая сотни и более метров, наблюдаемая протяжённость — от сотен метров до десятков километров. В рельефе образуют узкие гряды. В центральной части Енболак-Кривляковского прогиба развиты кольцевые дайки.

В плане контуры интрузий комплекса соответствуют зонам высокоинтенсивных знакопеременных магнитных полей сложного строения. Их интенсивность колеблется от  $-n \times 1000$  нТл до  $+n \times 10000$  нТл. Преобладают тела, характеризующиеся положи-

тельным знаком естественной намагниченности.

Разрез слабодифференцированной пластово-секущей интрузии, выходящей на поверхность в пределах Нембинского поднятия и подстилаемой терригенными отложениями тычанской свиты нижнего-среднего карбона, вскрытый скважиной 37, представлен снизу:

- |  |        |
|--|--------|
| 1. Микродолериты порфировые чёрные   | 0,5 м  |
| 2. Долериты мелкозернистые чёрные оливиновые, структуры — порфировидная, пойкилоофитовая, офито-коккитовая, текстура — атакситовая   | 3,2 м  |
| 3. Долериты мелко-среднезернистые зеленовато-серые оливиновые, структуры — порфировидная, пойкилоофитовая, офито-коккитовая, текстура — атакситовая  | 68,4 м |
| 4. Долериты мелко-среднезернистые зеленовато-серые оливинсодержащие, структуры — порфировидная, пойкилоофитовая, текстура — атакситовая  | 30,9 м |
| 5. Долериты среднезернистые зеленовато-серые, структуры — порфировидная, пойкилоофитовая, толеитовая, текстура — атакситовая. Шлиры (0,1 м) габбро-долеритов крупнозернистых безоливиновых с редкими выделениями кварца с габбро-офитовой структурой | 28,4 м |

По всему разрезу по трещинам в породе развиты гидроокислы железа, кальцит, хлорит. Видимая мощность интрузии составляет 131,4 м.

В мощных дайках дифференциация выражается увеличением зернистости центральных частей интрузий и обогащением оливином эндоконтактовых зон.

Основу недифференцированных интрузий катангского комплекса составляют средне-мелкозернистые оливинсодержащие долериты с пойкилоофитовой структурой.

В районе установлены интрузии, сформировавшиеся в результате двух последовательных практически непрерывных инъекций магмы одинакового состава. Такие массивы локализованы вблизи разломов, по-видимому, являвшихся магмоподводящими каналами. В нижнем течении р. Бедошемо, в левом борту, пластовую интрузию мощностью 20 м, сложенную средне-мелкозернистыми оливинсодержащими долеритами с порфировидной, пойкилоофитовой структурами, «прорывают» много-

численные прямолинейные и сложной формы жилы порфировых микродолеритов мощностью до 10 см. Контакты не закалены.

С внедрением ряда интрузий катангского комплекса на границе нижнепалеозойских и верхнепалеозойских отложений связано образование эруптивных брекчий основного состава, возникших в результате фреатомагматических процессов, протекавших при взаимодействии магматического расплава с водно-углекислой средой перекрывающих интенсивно раздробленных верхнепалеозойских отложений [29, 46, 81]. Эти образования наблюдались в обнажениях в бортах р. Подкаменной Тунгуски и вскрыты скважинами в других частях территории. Линзовидное тело эруптивных брекчий мощностью 50 м и протяжённостью 600 м обнажено в правом борту р. Подкаменной Тунгуски в 3-х км ниже по течению от устья р. Ертыкан. Петрографический состав брекчий соответствует составу туфогенных образований учамской свиты нижнего триаса. В отличие от последних, они обладают повышенной устойчивостью к эрозионным процессам и создают скульптурные формы рельефа. В подошве тела наблюдается постепенный переход брекчий через породы, состоящие из обломков долеритов, заключённых в базальтовом цементе, мощностью от первых сантиметров до первых метров в пластовую интрузию, сложенную мелко-среднезернистыми оливинсодержащими долеритами. Интрузия подстилается карбонатно-терригенными отложениями вельминской свиты верхнего кембрия. Эруптивные брекчии в кровле контактируют с угленосно-терригенными отложениями чинокской свиты среднего-верхнего карбона. По содержанию основных окислов эруптивные брекчии близки долеритам катангского комплекса. Не исключено, что при формировании вышеописанных образований в ряде случаев происходил прорыв перекрывающих отложений и выброс на поверхность пирокластического материала.

Петрографические характеристики слагающих интрузии комплекса пород: оливинсодержащие долериты — средне-мелкозернистые породы серого, зеленовато-серого цветов. Структуры –пойкилоофитовая, порфириовидная. Плагиоклаз (An 42-70 андезин-лабрадор) составляет 40-60% породы, представлен пойкилитовыми вростками и тонкими вытянутыми лейстами в пироксене, а также таблитчатыми кристаллами и призмами размером до 2 мм, для которых характерны простые и полисинте-

тические двойники. Моноклинный пироксен (авгит, пижонит-авгит) содержится в количестве 25-45%, представлен ксеноморфными кристаллами размером до 5 мм. Оливин (гиалосидерит) представлен изометричными округлыми трещиноватыми кристаллами размером до 1 мм, содержание — до 5%. Ромбический пироксен (гиперстен, бронзит) встречается в виде реакционной оторочки вокруг оливина и реже в мелких кристаллах, содержание — до 1%. Рудные минералы составляют 1-3% породы, представлены ильменитом, реже — титаномagnetитом и магнетитом, сульфидами; характерны скелетные тонкозернистые агрегаты, а также изометричные кристаллы размером до 0,5 мм. Акцессорный апатит встречается в виде редких игольчатых выделений. Мезостазис составляет до 5% породы, сложен продуктами девитрификации стекла и густоокрашенным зелёным стекловатым остатком. В мезостазисе отмечается присутствие кварца, биотита, эпидота, апатита, кислых плагиоклазов, пироксенов, рудных, цеолитов. Вторичные минералы представлены иддингситом, боулингом, хлоритом, карбонатом, тальком; развиты по мезостазису, трещинам в оливине, пироксене.

Отличие оливиновых долеритов выражается в повышенном содержании оливина (до 10% в нижних частях разрезов слабодифференцированных пластовых интрузий), появлении элементов офито-коккитовой структуры, а также в уменьшении количества мезостазиса и некотором увеличении основности плагиоклаза.

Толеитовые долериты характеризуются повышенным содержанием мезостазиса (до 10%) и толеитовой структурой.

Характерными особенностями габбродолеритов являются более крупные размеры кристаллов и приблизительно одинаковая степень идиоморфизма во взаимоотношениях плагиоклаза с моноклинным пироксеном. Для пород характерно невысокое содержание оливина или полное его отсутствие.

По величине цветового индекса М породы комплекса относятся к мафическим и мафисалическим.

Химический состав пород катангского комплекса близок к среднему составу долеритов по Р. А. Дели и среднему составу траппов по А. П. Лебедеву. Содержание основных окислов и их взаимоотношения позволяют отнести породы комплекса к

группе основных пород нормального ряда натриевой серии. По величине коэффициента глинозёмистости породы относятся к умеренноглинозёмистым. Коэффициент фракционирования (железистости) колеблется в пределах 60-70%. Результаты химических анализов пород катангского комплекса приведены в таблице 2.

Породы комплекса имеют незначительный диапазон изменения плотности от  $2,72 \text{ г/см}^3$  до  $3,14 \text{ г/см}^3$  при среднем значении  $2,95 \text{ г/см}^3$ ; характеризуются низкими значениями гамма активности (4-8 мкР/ч); диапазоны изменения магнитной восприимчивости и естественного остаточного намагничивания для большей части изученных образцов составляют соответственно —  $200 \times 10^{-5}$ - $2000 \times 10^{-5}$  ед.СИ и  $200 \times 10^{-3}$ - $5000 \times 10^{-3}$  А/м.

Породы комплекса характеризуются повышенными относительно кларка для основных пород средними содержаниями Cu, Y, Ce и пониженными содержаниями Pb, Zn, Co, V, Ni, Cr, Sn, Sr, Nb, P, Mn, La, Li (табл. 4). Наблюдается устойчивая прямая зависимость между содержаниями Cu, Zn и Ni; Co, Mo и Ni; P, Cu и Zn; Mo и V; Be, Ti и Zr; La, Ce, Nb, Li, Ag и Y; обратная зависимость между Ti и Ni; Ni и Be.

**Кузьмовский габбродолеритовый комплекс ( $\beta$ - $q\gamma\beta T_1 kz$ ).** В кузьмовский комплекс включены интрузии, характеризующиеся значительной внутрикамерной дифференциацией, приводящей к образованию непрерывной серии пород — от оливиновых долеритов до пород, обогащённых железом, кремнезёмом и щелочами [22]. С кузьмовским комплексом генетически связано магнетитовое оруденение (проявления и малые месторождения).

На изученной территории кузьмовский комплекс представлен пластово-секущей интрузией, локализованной в пределах Сользаводской горст-антиклинали в юго-восточной части листа. Мощность тела составляет около 100 м. В плане интрузия фиксируется высокоинтенсивным отрицательным магнитным полем. Нижняя часть тела сложена оливиновыми долеритами. Выше по разрезу наблюдается постепенный переход через оливинсодержащие долериты к габбродолеритам, феррогаббро с кварцем и гранофиром и пегматоидным габбродолеритам, характерным для самых верхних горизонтов массива.

Оливинсодержащие долериты по составу не отличаются от одноимённых раз-

новидностей, слагающих интрузии катангского комплекса.

Для оливиновых долеритов, в отличие от пород катангского комплекса, характерен большой диапазон изменения содержания оливина. В нижних горизонтах массива содержание оливина в оливиновых долеритах иногда достигает 30%.

Габбродолериты — средне-крупнозернистые породы обычно лейкократового облика. В структурном отношении представляют собой различные комбинации элементов офитовой и габбровой структур. Плагиоклаз (An 50-55 лабрадор) образует крупные (до 5 мм и более) удлиненно-призматические и таблитчатые кристаллы, составляет 50-60% породы. Ориентированность таблиц плагиоклаза придаёт породам трахитоидную текстуру. Моноклинный пироксен (пижонит, пижонит-авгит) представлен удлиненно-призматическими кристаллами (до 5 мм и более), составляет 30-35% породы. Оливин представлен изометричными кристаллами (до 3 мм), содержится в незначительном количестве или полностью отсутствует. Содержание ромбического пироксена, представленного чаще гиперстеном, не превышает 1%. Кварц и микропегматит составляют 1-3% породы. Рудные (магнетит, ильменит) образуют изометричные ксеноморфные кристаллы (0,1-1,5 мм), составляют до 5% породы. Акцессорный апатит представлен редкими игольчатыми кристаллами. Вторичные представлены амфиболами (как правило, бурая роговая обманка), иддингситом, боулингитом, хлоритом, альбитом, биотитом.

Феррогаббро характеризуются высоким содержанием магнетита (в пределах 5% и более) и повышенной железистостью меланократовой составляющей. Из вторичных преобладают гидроокислы железа.

Феррогаббро, габбродолериты с кварцем и гранофиром содержат в мезостазисе микропегматитовые срастания кварца и калиево-натриевых полевых шпатов (до 10%).

Пегматоидные габбродолериты отличаются крупнозернистым строением и пегматоидной структурой.

Средние содержания основных окислов в породах кузьмовского комплекса соответствуют среднему химическому составу пород катангского комплекса. Это свидетельствует о том, что разнообразие петрографических разновидностей в интрузи-

ях Кузьмовского комплекса обусловлено условиями застывания и кристаллизации расплава в конкретной геологической обстановке и дифференциацией в промежуточных очагах, а не различиями состава исходных расплавов интрузивных комплексов. По вертикальному разрезу химический состав пород Кузьмовского комплекса изменяется, характеризуя значительную дифференциацию. В верхних частях разреза увеличивается содержание суммы щелочных окислов, кремнезёма, породы переходят из натриевой в калиево-натриевую серию, вверх по разрезу изменяется в сторону увеличения значение коэффициента фракционирования. Результаты химических анализов пород Кузьмовского комплекса приведены в таблице 3. Значения плотности и гамма-активности пород Кузьмовского комплекса не отличаются от значений пород Катангского комплекса. Значения магнитной восприимчивости и естественного остаточного намагничивания изменяются в широких пределах, диапазоны изменений составляют соответственно —  $200 \times 10^{-5}$ - $5000 \times 10^{-5}$  ед.СИ и  $200 \times 10^{-3}$ - $20000 \times 10^{-3}$  А/м.

#### Контактовые и гидротермально-метасоматические образования

Эндоконтакты представлены зонами закалки, сложенными порфиоровыми микродолеритами, мощностью от первых до десятков сантиметров. Наиболее интенсивно эндоконтактовые изменения проявлены в кровлях пластовых тел, где их мощность в отдельных случаях достигает первых метров.

Экзоконтактовые изменения вмещающих пород вызваны преимущественно термальным воздействием интрузий, выражаются в ороговикании и слабой мраморизации карбонатных пород, ороговикании и хлоритизации терригенных и вулканогенно-осадочных пород. Как правило, в изменённых породах сохраняются первичные структура и текстура. Мощность — до первых метров.

Гидротермально-метасоматические образования проявлены чаще всего в зонах трещиноватости, сопровождающих крупные региональные разломы. На картах магнитного поля фиксируются высокоинтенсивными знакопеременными аномалиями. Представлены хлорит-пироксен-магнетит-гранат (андрадит-гроссулярового ряда) — кальцитовыми скарнами с серпентином, апатитом, баритом, эгирин-авгитом и скарнированными породами. Характерная текстура — пятнистая, структуры — гетеро-



гранобластовая, порфиروبластовая. В зону скарнирования попадают все известные на территории породы. Минеральный состав скарнов изменяется в зависимости от первичного состава пород. Так, скарны, развитые по верхнепалеозойским терригенным отложениям, содержат до 15% кварца.

Процессы скарнообразования проявлены на левобережье р. Правый Полпот, где скарны развиты по терригенным отложениям чинокской свиты. Гидротермальным изменениям (с образованием кварца, кальцита, цеолитов) здесь подвержены также дайки долеритов катангского комплекса.

В пределах Сользаводской горст-антиклинали распространены гранатовые скарны с кварцем (10-15%) и керолитом (5-10%), развивающимся по серпентину. Скарны развиты по пермским терригенным отложениям и пространственно тяготеют к интрузии кузьмовского комплекса.

В левом борту р. Подкаменной Тунгуски, в 2-х км ниже по течению от устья р. Еннэги, скарны обнажаются в виде вертикального штокообразного тела мощностью 150 м с постепенным переходом в контактовых зонах через уплотнённые и отбеленные туфы к неизменённым туфогенным породам учамской свиты. Преобладающими минералами скарнов являются гранаты (андрадит-гроссулярового ряда), образующие концентрические полосы. Цементирующая масса — мелкозернистый агрегат серпентин-хлорит-кальцитового состава. Магнетит образует крупные (до 10 см) кристаллы, собранные в цепочки. В породе установлены редкие зёрна перовскита, пикроильменита, что, наряду с вышеописанными скарнами, содержащими керолит, свидетельствует о возможной связи процессов скарнообразования с ультраосновным магматизмом.

Средние содержания химических элементов в скарнах, развитых по туфогенным породам, приведены в таблице 5. Непосредственная генетическая связь гидротермально-метасоматических образований с конкретными интрузивами на территории листа не установлена.

Таблица 3

## Химический состав интрузивных пород катангского комплекса

№	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>	п.п.п	Сумма
1	48.41	1.16	14.08	3.53	9.09	0.15	11.44	6.72	2.20	0.36	0.13	1.93	99.20
2	48.25	1.14	14.35	3.92	8.62	0.14	11.44	7.05	2.17	0.36	0.13	2.20	99.77
3	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
4	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
5	47.40	1.22	13.95	3.51	9.56	0.16	10.91	6.86	2.16	0.43	0.13	2.64	98.93
6	47.63	1.26	15.79	4.57	5.89	0.20	12.33	4.78	1.95	0.32	0.15	4.28	99.16
7	46.66	1.15	15.20	4.74	6.32	0.19	12.87	4.96	1.76	0.29	0.14	4.51	99.51
8	48.07	1.13	15.80	4.80	5.75	0.15	11.72	5.78	1.83	0.32	0.14	4.36	99.85
9	49.50	1.01	15.72	3.85	6.18	0.13	11.56	5.07	1.76	0.28	0.13	3.96	99.15
10	46.71	1.01	16.61	3.24	8.41	0.18	11.80	6.12	1.74	0.28	0.13	2.49	98.72
11	47.58	1.05	16.18	2.39	9.34	0.18	11.82	5.58	1.70	0.29	0.14	2.55	98.80

1-5 – многократная интрузия; левый борт р. Бедошемо; 1-4 – долериты оливинсодержащие; 5 – микродолерит порфировый из второй инъекции. 6-11 – секущая интрузия; скважина Tr75 [49]; 6,7,8,11 – долериты оливиновые; 9,10 – долериты оливинсодержащие.

Таблица 4

## Химический состав интрузивных пород кузьмовского комплекса

№	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>	П.п.п.	Сумма
1	52.02	2.81	12.37	11.22	6.56	0.22	7.07	1.47	2.80	1.33	0.43	2.26	100.56
2	49.19	1.23	14.29	3.48	10.34	0.21	10.79	5.74	2.20	0.63	0.13	1.32	99.55
3	48.72	1.52	16.57	5.38	5.89	0.16	11.54	4.43	2.44	0.49	0.17	2.38	99.70
4	49.37	1.10	16.51	1.17	9.84	0.19	11.55	6.08	1.79	0.33	0.14	2.06	99.78

Сользаводская интрузия. Р. Хой. 1 – феррогаббро с гранофиром [29]. 2 – габбродолерит с гранофиром [29]. 3 – долерит оливинсодержащий. 4 – долерит оливиновый

Таблица 5

Средние содержания химических элементов в интрузивных породах катангского комплекса (по 300 пробам) (1) и кларки основных изверженных пород по А. П. Виноградову (1962) (2) в  $n \times 10^{-3}$  масс.%

№	Pb	Cu	Zn	Co	V	Cr	Ni	Ga	Mo	Sn	Ba	Be	Sr	Zr	Nb	B	Y	La	Li
1	0.22	14.20	9.56	3.29	12.62	9.17	6.74	1.38	0.14	0.08	23.15	0.08	7.08	6.67	0.43	0.79	0.78	1.33	0.59
2	0.8	10	13	4.5	20	20	16	1.8	0.14	0.15	30	0.04	44	10	2	0.5	0.05	2.7	1.5

Таблица 6

Средние содержания химических элементов в скарнах, развитых по туфогенным породам, (по 31 пробе) в  $n \times 10^{-3}$  масс.%

Cu	Zn	Co	V	Cr	Ni	Ti	Mn	Ga	Mo	Sn	Be	Sr	Zr	B	P	Y	Li
3.45	6.94	1.01	3.87	4.76	2.16	76.61	87.10	0.73	0.10	0.05	0.08	13.06	4.82	2.16	53.71	0.71	0.63

#### 4. Тектоника

Территория листа расположена в юго-западной части Сибирской платформы на юго-восточном крыле Байкитской антеклизы

Район характеризуется двухчленным строением – складчатое основание и осадочно-вулканогенный чехол [23].

Современная морфоструктура поверхности фундамента имеет блоковое строение. Глубина залегания поверхности фундамента в пределах территории разными исследователями трактуется по разному. По данным геофизических исследований, проводимых в процессе нефтепоисковых работ [34, 35, 36, 37 38, 67, 75], глубина залегания поверхности фундамента составляет 4-8 км, в материалах структурных построений последних лет [88, 89] приводятся цифры от 3,0 до 6,5 км.

Вещественные доказательства дорифейского возраста кристаллического основания в юго-западной части платформы получены в результате нефтепоискового бурения в районе Юрубчено-Тохомской зоны поднятий, где на глубинах от 1,9 до 2,2 км вскрыты гранитоиды архейского возраста (2,6-2,7 млрд. лет).

Кристаллический фундамент в пределах площади листа сложен породами гранито-гнейсового состава, участками — базифицированными метаморфическими породами (рис. 4.1).

В целом консолидированная часть земной коры на площади разуплотнена, о чем свидетельствует аномально низкая мощность земной коры (8-10 км), разуплотнение по данным глубинного магнитотеллурического зондирования (ГМТЗ) прослеживается и в верхней мантии [33].

По результатам интерпретации региональных магнитного и гравитационного полей площадь делится на две зоны – северо-западную и юго-восточную. Северо-западная зона характеризуется сокращенной мощностью чехла и существенной гранитизацией фундамента, юго-восточная — приурочена к краевой части отрицательной магнитной аномалии и отражает блок фундамента с высокой проводимостью, выделенный по данным ГМТЗ [83, 84, 64, 33].

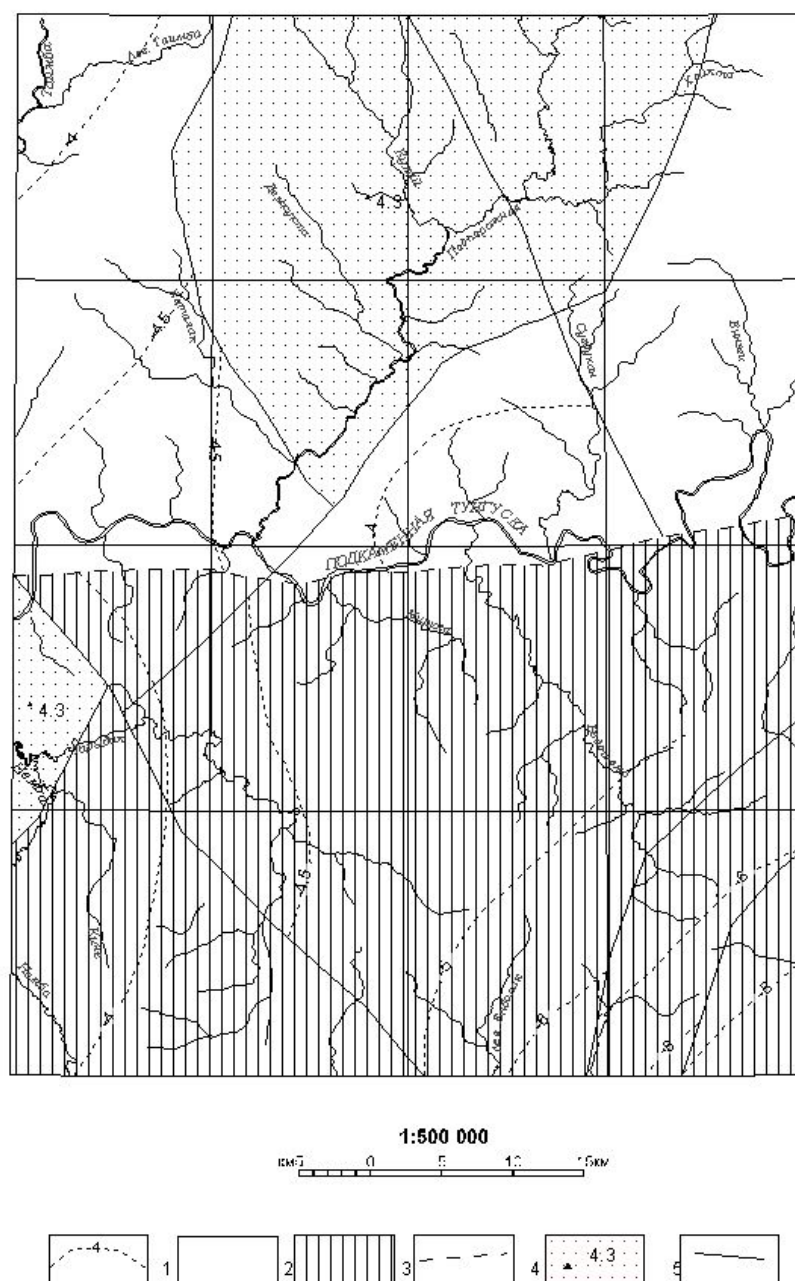


Рис. 4.1 Схема строения кристаллического фундамента по геофизическим данным

1- изогипсы кровли фундамента (в км) по данным сейсморазведки ТЗ-МПВ (по материалам С.В. Бормотовой, 1974, 1976, 1978, 1980; В.Л. Кузнецова, 1975, С.В. Ляхова, 1994); 2, 3 - районирование фундамента по величине граничной скорости упругих волн  $V_g$  (по данным ТЗ-МПВ): 2 - блок с  $V_g=6,2-6,6$  км/сек, предположительно гранито-гнейсового состава; 3 - блок с  $V_g=6,6-7$  км/сек, предположительно сложен базифицированными метаморфическими породами повышенной плотности; 4 - предполагаемая граница блоков с различными граничными скоростями  $V_g$ ; 5-блоки фундамента сложенные породами с повышенной намагниченностью, выделенные по региональным магнитным аномалиям; глубина их верхней кромки (км) в точках количественной интерпретации; 6 - предполагаемые разрывные нарушения

В бассейне верхнего течения р. Подпорожной и приустьевой части р. Тарыдак региональные положительные магнитные аномалии, возможно, отражают базит—ультрабазитовые интрузии в верхних частях фундамента на глубине 4,3 км.

В составе платформенного чехла в районе выделяются четыре структурных яруса, разделенные стратиграфическими перерывами и угловыми несогласиями: рифейский, вендско-нижнепалеозойский, верхнепалеозойско—нижнемезозойский и средне—верхнемезозойский [23].

**Рифейский структурный ярус** представлен осадками камовской серии позднего рифея. Вскрыты нефтепоисковыми скважинами (6, 11, 41) на глубинах от 2067 до 2638 м в бассейне рек Подпорожной, Подкаменной Тунгуски и в верховьях р. Бедошимо.

**Вендско—нижнепалеозойский структурный ярус** объединяет отложения венда, кембрия, ордовика. Отложения венда, нижнего и среднего соленосного кембрия в пределах площади вскрыты нефтепоисковыми скважинами [60, 49]. Осадки черноостровской и вельминской свит закартированы в центральной и юго-восточной частях территории в бассейнах рек Подорожной, Подкаменной Тунгуски и Нембы, ордовикские в бассейнах рек Кулай илевой Таимбы. На большей части площади отложения яруса перекрыты отложениями карбона, перми и триаса.

Наличие маркирующих горизонтов строматолитовых доломитов и известняков в отложениях вельминской и черноостровской свит позволяют достаточно достоверно реконструировать на площади структуры венд—нижнепалеозойского яруса.

Структурами первого порядка в пределах территории являются [23, 88] Камовский свод (I) и Катангская седловина (II).

По подошве вельминской свиты выделяются структуры второго порядка – Енболак—Кулайская (I) и Микчандинская (II) впадины, Немба—Тарыдакское поднятие (II). Структуры выделены по стратоизогипсе 160 м. Немба—Тарыдакское поднятие, по существу, является северо-восточной оконечностью Огоньского поднятия венд—раннепалеозойского возраста. Огоньская структура выделена по материалам сейсморазведочных работ по подошве отложений венда (изогипса минус 2,0 км) и подтверждена нефтепоисковым бурением [88]. Немба—Тарыдакское поднятие осложнено

серией мелких локальных поднятий и прогибов. В наиболее поднятой части, в верховьях р. Тарыдак, его амплитуда достигает 200 м. Северо-восточный склон поднятия осложнен Тарыдакской горст—брахиантиклиналью (6), узкой (2,0-10,0 км) структурой юго-западного простирания приуроченной к Кординскому разлому (1).

Енболак—Кулайская впадина занимает большую часть площади и является погребенной структурой. Амплитуда структуры в наиболее прогнутых частях достигает 120 м. В пределах впадины (по стратоизогипсе 160,0 м) выделяются структуры третьего порядка – Кулайская брахиантиклиналь (1), Верхнехаталакский выступ (2), Мирюгинская брахиантиклиналь (3), Кривляковский купол (4), Сользаводская горст-брахиантиклиналь (5).

Большинство структур в плане имеют изометрическую форму, площадь меняется от первых десятков до 150-180 км<sup>2</sup>, амплитуда поднятий не превышает 50-60 м. Исключением является Сользаводская горст-антиклиналь, в пределах которой осадки средне—верхнепалеозойского яруса залегают на отложениях ангарской свиты. Амплитуда поднятия не менее 250-260 м.

Падения слоев на бортах структур составляют 1-2°, редко достигают 5-8°, образуя пологие флексуры в краевых частях поднятий.

**Верхнепалеозойско-нижнемезозойский структурный ярус** объединяет отложения карбона, перми и триаса. Характеризует единый тектоно-магматический цикл, важнейшей особенностью которого было формирование угленосной толщи и широкомасштабное проявление базитового магматизма. В составе верхнепалеозойско-нижнемезозойского структурного яруса на площади выделены верхнепалеозойский и нижнемезозойский подъярусы.

*Верхнепалеозойский структурный подъярус* представлен отложениями тычанской, чинокской, еробинской и кербовской свит. Отложения яруса распространены на большей части территории, залегают несогласно на различных стратиграфических уровнях.

В северо-восточной части площади отложения тычанской и чинокской свит залегают на породах ордовика, в центральной и юго-западной частях на осадках вельминской свиты верхнего кембрия. В пределах Кривляковского купола и юго-



восточной части Тарыдакской горст—брахиантиклинали буровыми скважинами [51, 70] под каменноугольными отложениями вскрыты породы черноостровской свиты среднего кембрия. В пределах Сользаводской горст—брахиантиклинали цоколем для среднепалеозойских пород являются отложения ангарской свиты, нижнего кембрия.

По подошве каменноугольных отложений, выделены Енболак—Сенгочарская впадина (IV) и Немба—Хоиктинское поднятие (V). Контуры структур ограничены стратоизогипсой 260 м. Граница структур имеет северо-восточное простирание и в общем плане совпадает с направлением разлома закартированному по долине р. Подпорожной и прослеженному через всю территорию от р. Нембы до верховьев р. Хоикты. Каждая из структур имеет размеры более 2 000 км<sup>2</sup> и открываются за пределы площади. В наиболее прогнутых частях Енболак—Сенгочарская впадина имеет амплитуду 100-110 м. Амплитуда Немба—Хоиктинского поднятия достигает 210-220 м. Поднятие осложнено брахиантиклинальными структурами третьего порядка: Таимбинской (8), Демкуктинской (9), Дягдакаглинской (10), Юктэмакитской (11), Верхнекичевской. Площадь структур не превышает 25-30 км<sup>2</sup>, амплитуда равна 20-40 м. В пределах Сенгочар—Енболакской впадины установлен полный разрез среднего—верхнего палеозоя, мощность осадков достигает 200 м. На площади Немба—Хоиктинского поднятия отложения яруса представлены нижними горизонтами средне-верхнепалеозойских отложений, их мощность не превышает первых десятков метров.

*Нижнемезозойский структурный подъярус* включает вулканогенные отложения нижнего триаса залегающие с размывом на породах средне—верхнепалеозойского яруса. В пределах Мирюгинской брахиантиклинали и Немба—Тарыдакского поднятия на отдельных участках вулканиты нижнего триаса подстилаются осадками вельминской свиты верхнего кембрия.

По подошве отложений учамской свиты в пределах площади выделены пликативные структуры третьего порядка: Таимбинская (8), Демкуктинская (9), Верхне-Хоиктинская (19), Водораздельная (12) брахисинклинали, Енболакская мульда (14), Бедошеминский выступ (15). К блоковым структурам относятся Гармоньский (16) и

Лево-Енболакский (18) грабены, Высотный горст (18). Границы структур определяются стратоизогипсами со значением в 300 м.

Наиболее крупными структурами являются Кривляковская и Енболакская мульды. Площадь структур 600-700 км<sup>2</sup>. Амплитуда 80-100 м. Кривляковская мульда структура инверсионного характера, большая ее часть расположена в пределах Кривляковского выступа, положительной структуры венд—раннепалеозойского возраста.

Представителями структур инъективного характера являются Верхне-Мирюгинское (1), Хурламовское (2), Курлямовское (3) поднятия. Структуры в плане имеют изометрическую форму, ограничены секущими интрузиями долеритов, площадь структур 15-20 км<sup>2</sup>.

**Средне—верхнемезозойский ярус** представлен отложениями нижней юры, локально распространенными в северной части площади в правобережной части р. Кулай, верховьях р. Хоикты и в среднем течении р. Кокчан. Залегают на водораздельных участках (отм. 400-420 м) на осадках верхнего палеозоя, вулканитах триаса, пластовых интрузиях долеритов.

Большинство тектонических структур в пределах площади листа выделяются в региональных геофизических полях. Пликативные поднятия по кровле рифея и кембрия характеризуются положительными остаточными аномалиями гравитационного поля интенсивностью до 4 мГл, отрицательные структуры с повышенной мощностью (до 100-250 м) терригенно-угленосных отложений карбона, перми и вулканогенных образований триаса, характеризуются отрицательными гравитационными аномалиями до — 6 мГл.

Сользаводская горст—брахиантиклиналь характеризуется положительной остаточной аномалией гравитационного поля (4 мГл), ограничена четко выраженными зонами повышенных значений модуля горизонтального градиента, цепочки локальных магнитных аномалий вдоль разломов подчеркивают блоковый характер структуры.

Инъективные поднятия и поля распространения интрузий кузьмовского комплекса в юго-восточной части площади характеризуются знакопеременным магнит-

ным полем интенсивностью от 2400 до 3600 нТл. Хурламовское и Курлямовское инъективные поднятия в региональном магнитном поле подчеркиваются смещенной в плане кольцевой высокоградиентной аномалией. Вероятно, на глубине поднятия образуют единую структуру.

**Разрывные нарушения** на территории листа имеют широкое развитие. Преобладают нарушения северо-восточного и северо-западного простирания. Выделяются главные и второстепенные. Представителями главных являются Кординский (1) и Сользаводской (2) разломы. К главным отнесены разломы совпадающие в плане с глубинными разломами фундамента. Они прослеживаются за пределы площади на сотни километров. В большинстве случаев главные разломы являются магмоподводящими, долгоживущими; неоднократно активизированными — структурообразующая роль их очевидна.

Большая часть нарушений на площади имеет амплитуду смещения 20-40 м, амплитуда главных, достигает первых сотен метров. Нарушения представлены сбросами, падение сместителя вертикальное или крутое ( $70-80^\circ$ ). Нарушения часто сопровождаются зонами дробления, мелкими приразломными складками, флексурами с крутыми (до  $50-60^\circ$ ) углами залегания слоев.

Нарушения в геофизических полях выделяются по протяженным линейным градиентным зонам, по границам резкой смены морфоэлементов магнитного поля, цепочкам протяженных линейных аномалий различного знака.

Формирование разрывных нарушений площади неразрывно связано с тектоническим развитием крупных структур юго-восточной части Сибирской платформы. В связи с эволюцией Иркиннеево—Чадобецкого авлакогена в позднем протерозое происходит заложение Сользаводского разлома и серии разломов северо-восточного простирания [88, 64]. Как часть единой Ангаро-Вилуйской зоны Сользаводской разлом прослеживается на северо-восток к алмазонасным районам Якутии и является «сегментом» Далдыно-Оленекской кимберлито-контролирующей зоны. Амплитуда разлома, в пределах площади, по нижним отложениям чехла составляет 550-650 м.

Кординский разлом пересекает юго-западную часть территории от верховьев рек Енболак до р. Подкаменной Тунгуски образуя системой парных разломов [6]

сложно построенную структуру Тарыдакской горст—брахиантиклинали. В верхних горизонтах чехла амплитуда разлома в бассейне р. Тарыдак достигает 110 метров. Кординский разлом является составной (центральной) частью Ангаро-Катангской зоны разломов. Ее южная часть известна [15, 88] как Окино-Вихоревская флексурная зона, северо-западная получила название Ковино-Кординской кимберлитоконтролирующей зоны [64, 33].

Кординский и Сользаводской разломы находят свое отражение в материалах дешифрирования всех видов аэрокосмических съемок, выделяются по аэромагнитной и гравиметрической съемкам, подтверждаются наземными магнитометрическими работами, заверены бурением.

## 5. История геологического развития

История геологического развития территории неразрывно связана с исторической последовательностью основных этапов развития юго-западной окраины Сибирской платформы.

Формирование фундамента завершилось в конце раннего протерозоя консолидацией архейских сводов и разделяющих их авлакогенов, общим поднятием и пенепленизацией территории [23, 70]. В формировании чехла выделяются пять этапов: рифейский, венд—раннепалеозойский, средне—позднепалеозойский, раннемезозойский, средне—позднемезозойский.

В рифейский период на площади существовал эпиконтинентальный режим. Формирование мощной толщи рифея происходило в теплом мелководном бассейне на фоне интенсивного погружения территории. С диагенезом осадков, содержащих остатки низких организмов, связана первая фаза генерации углеводородов и образование рифейских залежей нефти и газа [18]. Завершается этап поднятием и пенепленизацией платформы, образованием Камовского свода в центральной части Байкитской антеклизы.

Вендско-раннепалеозойский этап начинается заложением Лено-Тунгусского прогиба и трансгрессией моря на всю платформу. Почти повсеместно осадки ложились на размытую поверхность рифея или непосредственно на фундамент. На пло-

щади в условиях мелководного бассейна в вендский период формируется кварцево-песчанистые, пестроцветные глинисто-карбонатные, доломитовые формации.

В раннем кембрии интенсивность осадконакопления замедляется, идет образование пород гипсоносно-соленосных формаций. Галогенно-карбонатный комплекс кембрия в пределах площади представлен осадками усольской, бельской, булайской, ангарской и литвинцевской свит. На рубеже нижнего — среднего кембрия в результате тектонических перестроек на месте солеродного бассейна возник мелководный лагунно-морской бассейн, сохранивший достаточно высокую соленость, которая заметно снизилась в позднем кембрии. На этом этапе идет формирование красноцветной глинисто-известковисто—доломитовой формации эвенкийской серии.

Аридный климат вендского и кембрийского периода в пролетарское время постепенно сменяется на семиаридный с выраженными сухими и влажными сезонами. Тектонический план территории унаследован с позднекембрийского времени. Морской бассейн к этому времени характеризовался относительно небольшими глубинами и нормальной, временами повышенной, соленостью. Существенно красноцветные осадки кембрия сменились сероцветными. Шло накопление песков, алевроитов, известковистых и доломитовых илов. Наличие строматолитов свидетельствует о крайне мелководных условиях формирования осадков в отдельные периоды (островное море).

Отсутствие на площади структурно-вещественных комплексов характеризующих геологическое развитие территории в период среднего ордовика до ранне—среднекаменноугольного периода не позволяет достаточно полно восстановить развитие района в этот отрезок времени.

В девонское время (эйфель) в результате тектонической перестройки происходит поднятие обширных площадей. Территория листа перестала быть областью осадконакопления вплоть до раннего карбона. Денудационными процессами уничтожены отложения силура, верхнего ордовика. Со среднепалеозойской эпохой тектонической активизации в районе связано проявление основного и щелочно-ультраосновного (кимберлитового) магматизма. На наличие магматических образований среднепалеозойского возраста на площади указывают находки вулканитов в

субстрате ранних осадков тычанской свиты.

Обломочный материал базитов основного состава, эффузивов среднего состава, трахибазальтов присутствует в матриксе базальных пород тычанской свиты, распространенных в бассейне р. Тарыдак и приустьевых частях рек Мирюги и Бедошемо [4]. Находки алмазов на площади в нижне—среднекарбоновых коллекторах являются прямым признаком кимберлитового магматизма позднедевонского—раннекаменноугольного возраста.

По данным региональных палеогеографических исследований [3] территория Ангаро-Тунгусского субрегиона с живетского по ранний визе включительно являлась устойчивой областью корообразования и эрозии. Площадь представляла собой пенеппенизированную слабохолмистую равнину. На водораздельных участках в условиях субаридного климата в условиях повышенной щелочности среды шло образование существенно кремнистых кор выветривания. В позднесерпуховское время гумидизация климата, увеличение количества осадков, способствовало размыву кор выветривания и перемещению продуктов ее разрушения. В этот период при общем воздымании суши происходит сокращение седиментационных областей поздневизейской морской трансгрессии, идет образование замкнутых солончатых континентальных бассейнов не имеющих связи с морскими акваториями.

Согласно палеогеографическим построениям проведенным на основе схемы остаточных мощностей (рис. 5.1) в этот период вся северо-восточная часть листа представляла собой аккумулятивную низменность с приподнятыми локальными участками в верховьях рек Хаталак и Подпорожной, и мелководными бассейнами небольшой площади. В юго-восточной части в пределах Немба-Тарыдакского поднятия, Мирюгинской брахиантиклинали, Кривляковского выступа существовала единая эрозионно-денудационная равнина с наиболее приподнятым участком (плато) в районе Сользаводской горст—брахиантиклинали. В бассейнах рек Мирюги, Бедошемо и Тарыдак оставался низменный участок с Тарыдакским мелководным бассейном шириной 5-10 км и протяженностью порядка 20 км.

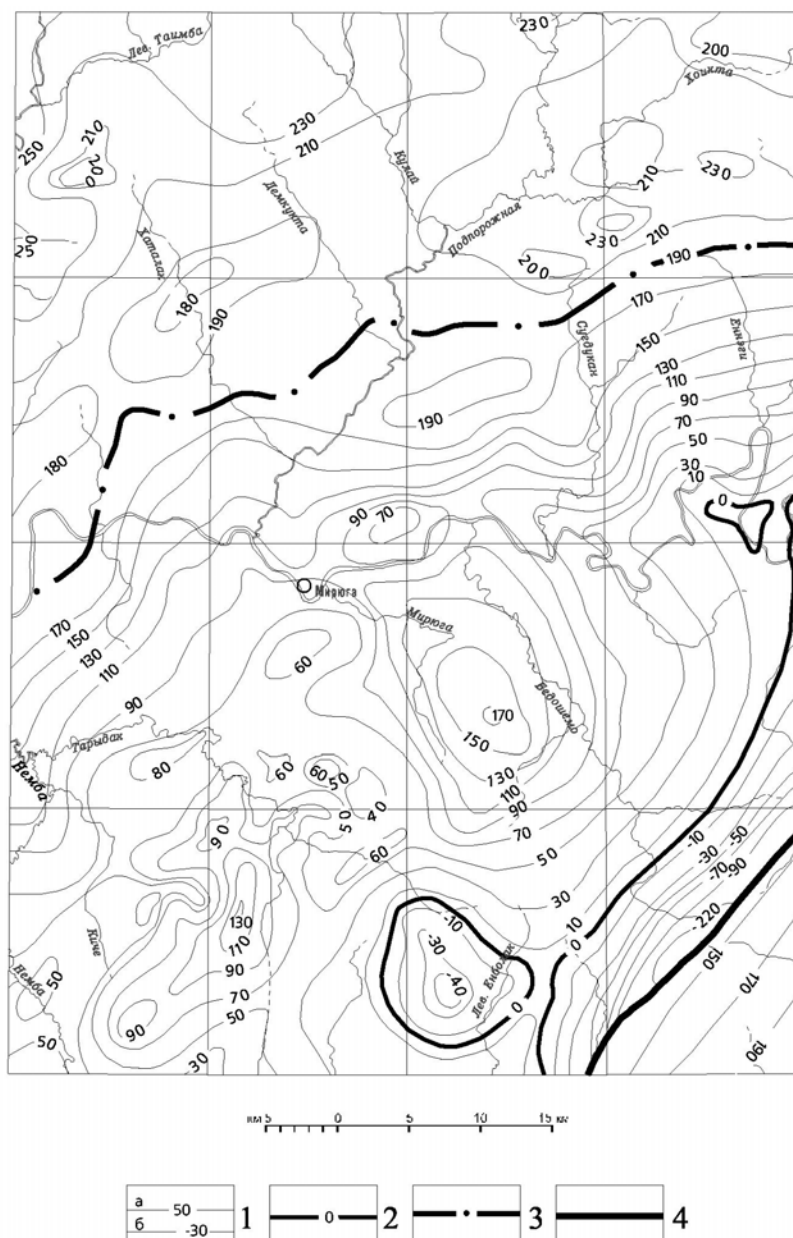


Рис. 5.1 Схема остаточных мощностей вельминской свиты от подошвы каменноугольных отложений до кровли черноостровской свиты  
 1 - изопакиты остаточных мощностей, в м: положительных (а) и отрицательных (б);  
 2 - граница кровли черноостровской свиты (нулевая изопакита); 3 - граница подошвы пролетарской свиты; 4 - Сользаводский разлом

В пределах Тарыдакского палеобассейна формировались в раннесерпуховское время первые осадки тычанской свиты содержащие горизонты с минералами-спутниками алмазов.

Эти породы представлены пачкой (подугленосной) высокозрелых полевошпатово-кварцевых известковистых песчаников и содержат в своем составе продукты кор выветривания, что прямым образом указывает на местный характер источников питания минералами-спутниками алмазов. Областью выноса кимберлитовых минералов, согласно палеогеографическим построениям, являлось Немба—Тарыдакское конседиментационные поднятие.

В башкирское время палеогеографическая обстановка существенно не меняется. В результате тектонических перестроек в незначительной степени менялись области эрозии и аккумуляции. Шло образование и размыв осадков. Осадконакопление имело «островной» характер и протекало в условиях открытых мелководий, застойных зарастающих болот, на склонах палеоподнятий существовали мелководные водотоки. Формировались высокозрелые кварцевые песчаники с линзами гравелитов и конгломератов, глинисто-алевритовые породы с прослоями, линзами углистых осадков. На крутых склонах развивались щебнисто-дресвяные образования с обломками окремненных пород местного состава.

В этот период шло формирование алмазоносных коллекторов континентального типа (аллювиальных и делювиальных) и ореолов рассеяния минералов-спутников алмазов в пределах Немба—Тарыдакского палеоподнятия и Мирюгинской брахиантиклинали в северной части площади.

В московское время в результате тектонических перестроек существенно изменился структурный план территории, в пределах площади образовалась Енболак—Сенгочарская впадина и Немба—Хоиктинское поднятие. Приподнятые области в пределах Сользаводской горст—брахиантиклинали, Кривляковского купола и северо-восточная часть Нембинского поднятия, стали составной частью единой Енболак—Сенгочарской впадины. Происходит наступление вод северного эпиконтинентального бассейна, в связи с чем произошло принципиальное изменение характера осадконакопления. На площади сформировались обширные аккумулятивные равни-



ны и активизировались процессы эрозии, что обусловило резкое возрастание скорости осадконакопления и плащеобразное залегание осадков чинокской свиты на цоколе. На территории в этот период полностью были погребены алмазоносные трубки. Характер осадков нижних горизонтов чинокской свиты указывают на ее формирование в условиях обширного внутриконтинентального водоема с подавленным «твердым» сносом. Преобладают осадки лагун, озер, зарастающих водоемов.

Выделяется ряд фациальных участков, каждый из которых имеет специфические особенности. В пределах поднятий мощность разрезов сокращена за счет частых внутриформационных размывов, в переуглубленных участках наблюдается значительное увеличение мощностей, увеличивается коэффициент угленосности отдельных пачек.

В ранне- и позднепермское время установлены тектонические перестройки территории, в результате которых происходит частичный размыв накопившихся осадков и формирование осадков континентального типа представленных аллювиальными и прибрежными фациями. Дальнейшее развитие речной сети, формирование крупных водотоков привели к увеличению дальности переноса грубообломочного материала, о чем свидетельствует появление в базальных горизонтах свит большого количества «экзотических» обломков кислых и средних эффузивов, гранитогнейсов и серицит-хлоритовых сланцев. На локальных участках формируются толщи осадочно-вулканогенных и вулканогенных пород кислого и среднего состава — результат активизации магматической деятельности.

Раннемезозойский подэтап развития территории характеризуется общим поднятием платформы и проявлением базитового магматизма. Структурный план территории претерпел существенные изменения. Сохраняя общую направленность тектонических движений предыдущего этапа, в пределах площади образуются ряд инверсионных структур. На месте Кривляковского выступа образовалась Кривляковская впадина, Мирюгинская положительная структура осложняется Водораздельной брахиантиклиналью. На площади идет накопление осадочно-вулканогенных осадков ту-тончанской и вулканогенных пород учамской свиты, происходит внедрение интрузий

основного состава катангского и кузьмовского комплекса. По завершению интрузивного магматизма район еще испытывал дизъюнктивные дислокации. Тектоническая активизация, вероятно, предшествовала фазе мезозойского щелочно-ультраосновного магматизма и образованию не алмазоносных кимберлитовых трубок на смежных площадях.

Осадки последующих геологических эпох на площади отсутствуют или имеют незначительное распространение, поэтому реконструкция истории геологического развития затруднена.

Следует отметить, что в позднем олигоцене в пределах территории была хорошо развита речная сеть и замкнутые водоемы. В левобережной части р. Тарыдак существовал озерный водоем долинного типа, вытянутый в юго-западном направлении вдоль Кординского разлома.

В водоеме шло накопление существенно глинистых осадков, с постепенным увеличением вверх по разрезу песчанистой составляющей и появлением гравия.

Палеодолина имела слабый уклон в юго-восточном направлении, на что указывают отметки доолигоценового 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.

Последующие этапы геологического развития региона сформировали современную ландшафтно-геологическую структуру района.

## 6. Геоморфология

В соответствии со схемой геоморфологического районирования Средне—Сибирского плоскогорья С.С. Воскресенского [9] исследуемая территория располагается в пределах Центральной Тунгусской впадины со спокойным равнинным рельефом и широкими заболоченными долинами. При составлении геоморфологической схемы района использована единая типовая легенда для геоморфологических карт, разработанная во ВСЕГЕИ в 1980 г. На схеме выделены две основные генетические категории рельефа: аккумулятивный и выработанный (денудационный, денудацион-

но-эрозионный, структурно-денудационный) рельеф.

### Выработанный рельеф

**Денудационная поверхность выравнивания ( $P-N_1$ )**, выработанная на осадочных породах на пространствах, не затронутых новейшим эрозионным врезом.

Она занимает значительную часть территории и развита на абсолютных отметках 330-415 м. Для поверхности выравнивания (ПВ) характерен пологоволнистый слаборасчлененный рельеф с очень мягкими очертаниями форм. Возраст ПВ соответствует возрасту кор выветривания и древнего аллювия, остатки которого сохранились в глубоких котловинах-депрессиях на юго-западе площади в районе болота Енбулак. Из проб отобранных по разрезу скважин [51] выделен палинокомплекс, отличающийся преобладанием пыльцы покрытосеменных растений над пыльцой голозерных и спорами папоротникообразных, доминированием в группе покрытосеменных растений представителей теплоумеренной мезофильной листопадной флоры Тургайского типа, а также присутствием в составе пыльцы голозерных растений пыльцы *Tsuga* и *Tsuga crispata* Zakl. На основании этого сделан вывод о позднепалеогеновом (олигоценном) возрасте вскрытых отложений. Завершился этап развития ПВ с возобновлением тектонических движений в плиоцене, которые продолжаются и в настоящее время.

**Структурно-денудационный рельеф ( $P_3-N_1$ )**, выработанный в результате препарировки денудацией интрузий и связанных с ними ороговикованных зон. Скульптурные формы структурно-денудационного рельефа воздымаются над поверхностью вмещающих пород, так как долериты, роговики и метасоматиты более устойчивы к выветриванию, чем осадочные и вулканогенно-осадочные породы палеозоя и нижнего триаса. На изученной территории отпрепарированы интрузивные тела пластовой, штокообразной формы с многочисленными апофизами и ветвящимися жилообразными телами (урочище Кривляки), а также дайки всевозможных форм и размеров. На участках развития траппов рельеф имеет холмисто-грядовый характер. Секущие тела в рельефе образуют узкие гряды с останцами и уступом. Для пластовых тел характерны «столовые» поверхности. Абсолютные отметки траппов находятся в пре-

делах 350-450 м, до 533 м в юго-западном углу площади. Наибольшее развитие поверхности структурно-денудационного рельефа имеет в юго-западном углу планшета на водоразделе рек Тарыдак-Немба, в долине р. Таимба, в верховьях рек Подпорожная, Хоикта, Амуткан, Хой, Бедошемо, Курлямо, а также в районе реки Правый Полпот, где широко развиты скарнированные породы. Структурно-денудационный рельеф является частью олигоцен-миоценовой поверхности выравнивания, поэтому для нее принят тот же возраст.

**Денудационно-эрозионные склоны речных долин.** Сформированы за неотектонический этап ( $N_2-Q_n$ ). В плиоцене, в результате возобновления поднятия территории происходит заложение современной гидросети. Глубина вреза Подкаменной Тунгуски составляет 150 м. Характер речных долин на отдельных интервалах зависит от геологического строения. В местах развития устойчивых к размыву пород долина приобретает каньонообразный облик (урочище Кривляки). В целом можно выделить 2 типа речных долин: 1) долины с V-образным поперечным профилем с крутыми, нередко обрывистыми в подмывах рек склонами (реки Подкаменная Тунгуска, в урочище Кривляки; Правый Полпот, Подпорожная, Ертыкан)— продольный профиль рек не выработан; 2) ящикообразные долины с широкими днищами, с заболоченными поймами и прямыми, иногда слабовыпуклыми склонами (р.р. Подкаменная Тунгуска, участками Подпорожная, Немба, Бедошемо, Тарыдак, Еннеги, Демкукта и др.)— продольный профиль рек этого типа хорошо выработан. В местах выходов пластовых тел долеритов и прочных терригенно-карбонатных пород кембрия встречаются структурно-литологические уступы (реки Хаталак, Подпорожная, Демкукта, Подкаменная Тунгуска). Долины многих рек приурочены к тектоническим нарушениям, о чем свидетельствует их прямолинейность.

#### Аккумулятивный рельеф

Аккумулятивные формы рельефа в районе представлены поймой, шестью надпойменными террасами и болотными равнинами. Все террасы, а местами и пойма являются цокольными. Пойма Подкаменной Тунгуски состоит из сегментов высотой от 7 до 10 м и 5-7 м у ее крупных притоков — Бедошемо, Подпорожная, Немба. Ши-

рина поймы Подкаменной Тунгуски сильно колеблется в зависимости от литологии пород размываемых рекой. В урочище Кривляки выше устья р. Сугдукдан Подкаменная Тунгуска имеет очень узкую (первые десятки метров) пойму. Здесь в русле реки нередко встречаются неприкрытые аллювием выходы коренных пород, что свидетельствует о продолжающемся воздымании территории. Ниже устья р. Сугдукдан пойма реки расширяется до 500-600 м. Большинство притоков Подкаменной Тунгуски (Подпорожная, Бедошемо, Немба, Тарыдак, Кулай, Хаталак, Демкукта, Хоикта) в верхнем течении имеют широкие (до 400-500 м) заболоченные поймы с извилистыми блуждающими руслами. Для пойменной террасы Подкаменной Тунгуски характерно наличие четко выраженного в рельефе прируслового вала высотой до 1-1,5 м.

На геоморфологической схеме выделена террасированная **аллювиальная равнина** нерасчлененных I-V надпойменных террас верхнего-среднего неоплейстоцена и **озерная равнина**, сложенная осадками приледникового озерного бассейна лебедского оледенения (шестая надпойменная терраса).

Третья, четвертая и пятая террасы Подкаменной Тунгуски имеют очень плохую сохранность. Поверхность террас полностью утратила черты первичного рельефа. Их площадки имеют уклон от тылового шва к бровке от 5 до 10°. Этот уклон обусловлен накоплением у внутреннего края террасы склоновых образований и денудацией бровки. В меньшей степени влиянию денудационных процессов подверглась поверхность 1 и 2 террас. Они отчетливо выражены, имеют бровку и тыловой шов, поверхности их несут следы пойменного режима в виде ложбинообразных заиленных староречий и сухих понижений озер-стариц. Пятая терраса имеет тыловой шов на уровне около 280 м абс. Высота ее цоколя на Подкаменной Тунгуске равна 32 м. Тыловой шов четвертой террасы расположен на отметках близких к 260 м абс., высота цоколя на Подкаменной Тунгуске 25-26 м. Высота третьей террасы достигает 30 м, высота ее цоколя на Подкаменной Тунгуске составляет 13,5-14 м. Вторая терраса Подкаменной Тунгуски имеет высоту около 20 м, высота цоколя — 7-7,5 м. На р. Подпорожная высота террасы около 17 м. У первой террасы Подкаменной Тунгуски высота равна 15 м, цоколя — 3 м.

Озерная равнина осадков лебедского ледниково-подпрудного бассейна оледенения занимает обширные территории на левобережья Подкаменной Тунгуски, на водоразделе рек Кокчан—Ертыкан, в верховье р. Бедошемо, а также в бассейнах рек Тарыдак, Немба, Кутакта, Болак, Левый Енболак. Озерные осадки сохранились на террасовидных заболоченных площадках с уклоном не более  $2^\circ$ , в интервале абсолютных отметок 290-350 м.

**Болотные равнины**, занимающие значительные площади, выделены в отдельную группу в составе аккумулятивного рельефа. Заболоченные участки, приуроченные к полям развития пород карбона (на севере площади), отложениям олигоцена и эоплейстоцена (на юге), располагаются в верховьях многих рек, зачастую питая их (Тарыдак, Левый Енболак, Хаталак, Бедошемо). Поверхность болотных равнин осложнена буграми пучения. На крупных торфяных массивах (болото Енбулак) встречаются «окна» открытой воды и топи. Большинство болот относятся к верховому типу формирующиеся в условиях обводнения слабоминерализованными, в основном атмосферными водами. Мерзлые глинистые породы, подстилающие биогенные осадки образуют водоупор, который препятствует оттоку атмосферных вод, и способствует процессам заболачивания.

## 7. Полезные ископаемые

На территории листа известны [29, 33, 50, 51, 6] проявления каменного угля, алмазов, пункты минерализации железа, меди, стронция, бария, солей. Донным опробованием установлены площадные геохимические ореолы рассеяния хрома, никеля, кобальта, лития, иттрия, церия, бора, фосфора; в шлихах отмечены знаки золота, свинца, по ряду водотоков наряду с единичными зернами минералов-спутников алмазов (пиропы, хромшпинелиды, пикроильменит, перовскит) выявлены шлиховые потоки рассеяния; площадные ореолы минералов-спутников алмазов установлены в каменноугольных и палеогеновых отложениях.

### Твердые горючие ископаемые

**Каменный уголь.** Площадь работ расположена в юго-западной части Тунгус-

ского угленосного бассейна. Угленосность этой территории связана с песчано-глинистой лимно-паралической формацией тунгусского типа среднекаменноугольно—позднепермского возраста. Угленосная формация, включающая тычанскую, чиннокскую, еробинскую и кербовскую свиты развита на большей части территории исключая небольшие эрозионные участки в долинах рек Подкаменной Тунгуски, Нембы, Лев. Таимбы, Подпорожной, Кулай, а так же участки, где нижнетриасовые вулканогенные образования залегают на нижнем палеозое.

Залегание пород угленосной толщи субгоризонтальное. Полная мощность формации около 200 м.

Всего на площади известно 19 проявлений каменного угля. Характеристика проявлений приведена в приложении 1. Пласты каменного угля вскрыты буровыми скважинами [51] и встречены в береговых обнажениях по рекам Подкаменной Тунгуске, Подпорожной, ручью Гармонь. Мощность пластов угля 0,3-0,6 м, в единичных случаях до 1,0-1,2 м. Пласты имеют простое строение. По простирацию не выдержаны. По составу исходных растительных осадков все угли относятся к группе гумолитов, типу гумитов. По петрографическому составу угли фюзено-кларенового типа, по степени метаморфизма — длиннопламенные газовые с зольностью 5-40%.

Наиболее угленосными являются отложения еробинской свиты, причем максимум угленосности отмечается в юго-восточной части площади в пределах Енболак—Сенгочарской мульды. В разрезе еробинской свиты четыре пласта каменного угля мощностью от 0,3 до 1,2 м (суммарная мощность 2,9 м). Коэффициент угленосности свиты равен 0,06.

Осадки нижнечиннокской подсвиты вмещают до трех пластов мощностью 0,3-0,6 м (суммарная мощность 1,3 м). Коэффициент угленосности — 0,02.

Верхнечиннокская свита характеризуется двумя пластами угля мощностью 0,5-0,6 м. Коэффициент угленосности 0,02-0,04.

В верхней части разреза тычанской свиты постоянно отмечается один угольный пласт, мощность которого меняется от 0,2 до 0,4 м. В верхнепермских отложениях кербовской свиты в пределах территории в изученных разрезах пластов каменных углей не установлено.

Приходится констатировать, что структурно-тектонический режим в период формирования угленосной толщи не способствовал образованию угольных пластов рабочей мощности. Так же негативное влияние оказывала и приуроченность района к краевой части Тунгусского угленосного бассейна, характеризующейся наличием частых внутрiformационных перерывов, высокой насыщенностью разрезов на отдельных участках пластовыми и пластово-секущими интрузиями долеритов, залегающие продуктивной толщи под вулканогенными образованиями.

В конечном счете, это не позволяет считать площадь перспективной на поиски промышленных месторождений каменного угля.

## Металлические ископаемые

### Черные металлы

**Железо.** Пункты минерализации железа на площади известны [29] в бассейне р. Подкаменной Тунгуски (II-4-1, 3, 4) и в верховьях р. Бедошемо (IV-4-2).

Пространственно и генетически связаны с пироксен—гранатовыми, гранат—кальцитовыми, пироксен—гранат—кальцитовыми скарнами. В виде аксессуарных минералов в скарнах присутствует серпентин, эгирин, апатит. Рудная минерализация представлена прожилками и вкрапленностью магнетита, реже жилами мощностью 0,3-1,5 м.

Скарны и скарнированные породы в районе имеют «пострапповый» возраст. В верховьях р. Бедошемо развиваются по вулканогенным образованиям триаса и наложены на интрузию кузьмовского комплекса. Процессы скарнообразования, вероятно, связаны щелочно-ультраосновной магматической активизацией позднемезозойского возраста.

Характеристика пунктов минерализации приведена в приложении 1.

В виду незначительных размеров пункты минерализации железа не представляют практического интереса.

**Хром.** Вторичные геохимические аномалии хрома (III-2-1, 3; III-1-4, 6; IV-1-3) выявлены в донных осадках на правом и левом борту р. Подкаменной Тунгуски, в



приустьевой части по р. Киче и в притоках левого берега р. Нембы. Концентрация хрома в донных осадках от 10 до  $20 \times 10^{-3}\%$ . В ряде случаев, в аномалиях хром сопровождается кобальтом, ниобием, литием, так же имеющих аномально высокие содержания. Отмечается пространственная приуроченность аномалий хрома к положительным раннепалеозойским структурам с выходом на поверхность алмазоносных коллекторов и ореолов рассеяния минералов—спутников алмазов.

### Цветные металлы

**Медь.** Все пункты минерализации меди на площади имеют осадочный (стратиформный) генезис и приурочены к горизонтам строматолитовых доломитов и известняков в отложениях вельминской свиты верхнего кембрия, в бассейнах рек Подкаменной Тунгуски, Тарыдак и Нембы. Медная минерализация в виде налетов, примазок малахита, отмечается по трещинам, плоскостям напластования и выполняет мелкие каверны в строматолитах (III-1-1, 8; IV-1-9). Реже отмечается убогая вкрапленность халькопирита и пирита. По данным химического анализа штуфных проб из обогащенных участков, содержание меди составляет 0,05-0,2%.

Кроме того, зерна малахита и халькопирита отмечаются в большинстве шлихов по водотокам, дренирующим приподошвенную часть вельминской свиты с двойным маркирующим горизонтом строматолитовых доломитов.

Пункты минерализации представляют минералогический интерес.

**Свинец.** Единичные знаки галенита установлены в шлихах по ручью Гармонь и в ореоле рассеяния минералов-спутников алмазов на р. Подпорожной (II-3-1). Источником галенита являются породы пролетарской свиты ордовика.

**Никель.** В донных осадках по р.левой Таимбе (I-1-9), Подпорожной (I-3-3), верхнем течении р. Хоикты (I-4-2), и р. Хаталак (II-2-2) установлены вторичные геохимические ореолы никеля с концентрацией  $4-10 \times 10^{-3}\%$ . Никель ассоциирует с кобальтом, концентрация которого достигает  $2 \times 10^{-3}\%$ .

**Кобальт.** Установлен в донных осадках рек Сугдукдан, Нембы, Кутакты. Совместно с никелем, хромом образует комплексные аномалии по р. Таимбе, Подпорожной. Концентрация кобальта не превышает  $4-10 \times 10^{-3}\%$ .

## Благородные металлы

**Золото.** Знаки золота установлены в многочисленных (56 проб) шлиховых пробах в бассейнах рек Лево́й Таимбы, Подпорожной, Хаталак, Подкаменной Тунгуски, Бедошемо и др. Концентрация его незначительна (1-2 знака на 20 л пробу), лишь в единичных шлихах в аллювии рек Сугдукдан, Кулай отмечается от 5 до 9 знаков на пробу. Знаки золота представлены округлыми пластинками золотисто-желтого цвета размером 0,1-0,3 мм. Морфоструктура знаков, незначительные размеры и их постоянство указывают на длительную транспортировку зерен от источника. Промежуточными «коллекторами» для золота могут быть юрские и палеогеновые отложения.

### Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы

**Литий (бор).** Площадные литогеохимические аномалии лития установлены в донных осадках по р. Нембе (III-1-2; IV-1-5). Концентрация лития в пределах аномалий составляет от 1 до  $4 \times 10^{-3}\%$ . Сопутствующим элементом в геохимических аномалиях по р. Нембе является бор. Концентрация бора от 3 до  $4 \times 10^{-3}\%$ .

**Иттрий, цирконий.** Аномальные концентрации иттрия (от 6 до  $30 \times 10^{-3}\%$ ) установлены в донных осадках левых притоков р. Мирюги (III-2-8) и верховьях р. Болак ((IV-2-8). Ореолы комплексные — иттрий ассоциирует с цирконием, концентрация которого изменяется от 15 до  $30 \times 10^{-3}\%$ .

### Неметаллические ископаемые

#### Химическое сырье

**Стронций, барий.** Пункт минерализации бария и стронция хемогенно-осадочного генезиса в отложениях черноостровской и оленчиминской свит среднего кембрия установлен [29] на правом берегу р. Подкаменной Тунгуски в приустьевой части р. Подпорожной (III-2-2). В скважине № 10 на глубине от 100,0 до 300,0 м отмечены десять прослоев известковистых алевролитов с повышенным содержанием барита. По данным химического состава содержание бария составляет 0,02-0,04%, стронция — 0,02-0,1%.

В ряде шлиховых проб зерна барита установлены по рекам Подпорожной, Подкаменной Тунгуске, Курлямо. В приустьевой части р. Подпорожной выявлен шлиховой поток (II-2-4) протяженностью около 5,0 км. Потоки тяготеют к выходам на поверхность отложений вельминской свиты.

**Апатит.** В донных осадках в верховьях р. Бедошемо установлена вторичная геохимическая аномалия (I-4-1) с концентрацией фосфора 0,5-0,6%. Пространственно аномалия тяготеет к участку развития скарнов и скарнированных пород в составе которых в виде акцессорного минерала присутствует апатит.

#### Драгоценные и поделочные камни

**Алмазы.** На площади проявления алмазов связаны с древними коллекторами среднепалеозойского возраста, которые установлены в нижних горизонтах тычанской свиты ниже—среднекаменноугольных отложений.

*Проявления Гуткэн (II-2-6), Бедошеминское (III-3-12), правого берега р. Мирюги (III-2-6) и Бедошемо (III-3-1)* расположены на правом и левом берегу р. Подкаменной Тунгуски в приустьевых частях рек Бедошемо и Мирюги. Приурочены к юго-западному борту Мирюгинского среднепалеозойского конседиментационного палеоподнятия. Локализуются в отложениях тычанской свиты залегающих на глинисто-карбонатных красноцветных породах вельминской свиты и перекрыты осадками чиннокской свиты. Залегание пород субгоризонтальное, участками нарушено пластово-секущими интрузиями долеритов катангского комплекса.

Базальный горизонт вмещающий алмазоносный коллектор представлен пачкой светло-серых неравномернoзернистых кварцевых песчаников мощностью 1,9 м с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов в подошве. В песчаниках наблюдаются линзообразные прослои, насыщенные углистым детритом. Обломочный материал в гравелитах и конгломератах не отсортирован, наряду с гравием встречаются валуны размером до 0,35 м, среди окатанной гальки и гравия встречаются угловатые обломки ожелезненных алевролитов и аргиллитов. Отмечается большое количество обломков окремненных карбонатно-глинистых пород, оолитовых и строматолитовых доломитов, кремней серого цвета, кварцитовидных пород, реже ожелезненных квар-

цевых песчаников и гравелитов.

Из пяти валовых проб общим весом 14,07 тонны, отобранных из гравелитов и конгломератов мощностью от 0,2 до 0,5 м залегающих на глинистых породах коры выветривания, извлечено 32 кристалла алмаза общим весом 153,52 мг [33, 51].

Алмазы присутствуют в классах размерности: — 4+2 мм — 33%; — 2+1 мм — 52%; — 1+0,5 мм — 15%. Кристаллы бесцветные, прозрачные, один желтый полупрозрачный. Значительная часть алмазов повреждена, что, вероятно, связано с техногенными повреждениями при обоганительном процессе. Целые кристаллы представлены в основном октаэдрами, один кристалл — ламинарным ромбододекаэдром. На части кристаллов обнаружены сколы и выкрашивание, часть которых может трактоваться как результат коррозионного растворения.

Минералы-спутники алмазов в коллекторе представлены пиропами, хромшпинелидами, единичными зернами пикроильменита и хромдиоксида. Пиропы, в количестве от десятков до сотен зерен на 10-ти литровую пробу, представлены в классах — 4+2 мм — единичные зерна, — 2+1 мм — 15-33%, — 1+0,5 мм — 67-73%, — 0,5+0,1 мм — 12%. Преобладают лиловые разности от густо- до бледно-лиловых и розовых оттенков — 75%, красные пиропы составляют около — 20%, красно-оранжевые, оранжевые присутствуют в количестве — 5%. Форма зерен угловато-округлая, округлая. Большинство пиропов подверглись существенному коррозионному преобразованию. Для оранжевых пиропов характерна пирамидально-черепитчатая скульптура, дислокационный тип — для лиловых разностей. Пиропы алмазной ассоциации в выборке составляют 5,9-15,5%. Хромшпинелиды представлены в классе — 1+5 мм черными, реже бурыми зернами — октаэдрами. Пикроильменит встречается редко в виде угловатых и колотых зерен в классе — 1+0,5 мм, иногда с реликтами лейкоксеновых и «бородавчатых» поверхностей.

Хромдиоксид встречается в единичных угловато-округлых зернах размером 0,5 мм.

Алмазоносный коллектор, вмещающий «мирюгинскую группу» проявлений алмазов, является составной частью площадного погребенного ореола рассеяния минералов-спутников алмазов площадью 51,5 км<sup>2</sup> (III-2-7). Центральная часть ореола

эродирована р. Подкаменной Тунгуской. Внешние границы ореола ограничены площадью распространения отложений тычанской свиты. В отличие от алмазоносных коллекторов, содержание пиропов в отдельных точках ореола значительно ниже. Пиропы содержатся в количестве не более 5-6 зерен на 10 литровую пробу, хромшпинелиды встречаются в единичных зернах, пикроильменит отсутствует.

По вещественно-литологическому составу, текстурным и структурным признакам породы, вмещающие алмазоносные коллекторы и минералы-спутники алмазов, отнесены к аллювиальным фациям малых рек, осадков краевых частей мелководных водоемов.

*Проявление Кичевское (IV-1-1)* расположено в среднем течении р. Киче в пределах локального (4x5 км) среднепалеозойского конседиментационного поднятия. 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. Отложения свиты залегают на коре выветривания по породам вельминской свиты. Перекрыты угленосными отложениями чинокской свиты. Алмазоносный коллектор локализуется в базальных гравелитах и конгломератах. Обломочный материал представлен слабо окатанной галькой и обломками обохренных кварцевых песчаников, окремненных оолитовых доломитов, серых кремней. Цемент песчанистый. В составе цемента встречаются тонкие обломки глинисто-слюдисто-серпентинового состава.

В двух валовых пробах, суммарным весом 5,7 т, установлены три кристалла алмаза весом от 1,0 до 3,5 мг [33] в классах — 2+1 и — 1+0,5 мг.

Два кристалла бесцветные, один с желтоватым оттенком, прозрачные, без включений. Форма кристаллов — октаэдры. Кристаллы слабо изношены.

В алмазоносном коллекторе присутствуют единичные зерна лиловых пиропов на 10 литровую пробу, пикроильменит до 30 зерен на тонну промытой породы, единичные зерна хромдиопсида. Часть пиропов относится к алмазной ассоциации.

Мощность алмазоносного коллектора 0,2-0,4 м. По простиранию прослежен на 200-250 м.

*Проявление Тарыдакское (III-2-18, 19, 20, 21)* расположено на правом борту, в

среднем течении р. Тарыдак. Приурочено к Тарыдакской горст—брахиантиклинали. Алмазоносный коллектор локализуется в базальных горизонтах тычанской свиты залегающей несогласно на отложениях вельминской свиты верхнего кембрия.

Алмазоносный коллектор представлен терригенными грубообломочными породами пролювиально-делювиальных и аллювиальных фаций. Мощность коллектора 0,2-0,5 м, сложен серыми, буровато-серыми глинистыми кварцевыми песчаниками и гравелито-конгломератами, содержащими остроугольные, угловатые обломки кварца и кремней размером от 2-3 до 5-7 см. В составе обломочного материала встречается большое количество окремненных строматолитовых и оолитовых доломитов. Выше залегают ожелезненные разномышечные кварцевые песчаники с растительным детритом и линзами углистых алевролитов.

Коллектор залегает на продуктах остаточных кор выветривания, представленных глинами каолинит—монтмориллонит—маршаллитового состава развитым по породам кембрия.

Алмазоносный коллектор прослежен по фрагментам на 2,0 км. Характеризуется крайне изменчивым фаціальным составом пород и «продуктивностью» алмазоносного горизонта. Содержание алмазов в отложениях склонового типа в 4-5 раз выше, чем в аллювиальных гравелито-конгломератах.

В шести валовых пробах суммарным весом 29,0 т установлено 619 кристаллов алмаза общим весом 993 мг [51]. Средний вес кристаллов 1,1-1,97 мг, распределены в классах — 4+2; — 2+1 и — 1+0,5 мм. Представлены целыми кристаллами (10%), поврежденными кристаллами и обломками (80%), осколками (10%). Присутствуют кристаллы с техногенными и аллювиальными сколами. На ряде кристаллов проявлены признаки механического износа. Кристаллы в алмазной ассоциации представлены: октаэдры (50-60%), октаэдры-ромбододекаэдры — 20%, ламинарные ромбододекаэдры — 11%, округлые ромбододекаэдры — 6-9%. Преобладают октаэдры с полицентрически растущими гранями дитригональной формы, октаэдры со сноповидной штриховкой, октаэдры с полицентрическими гранями тригональной формы. Алмазы в большинстве случаев бесцветные, прозрачные, на отдельных кристаллах отмечаются зеленые пятна пигментации. Твердые включения в алмазах представлены

преимущественно графит—сульфидным веществом.

Ассоциация минералов-спутников алмазов в коллекторе представлена пиропами, хромшпинелидами, пикроильменитом и хром—диопсидом (ед. зерна). Пиропы присутствуют, в основном, в классе — 1+0,5 мм, редко — — 2+1 мм, единичные зерна в классе — 4+2 мм. Содержание пиропов достигает сотни — полутора — двух тысяч зерен на 10 литровую пробу. Среди пиропов доминируют лиловые разности ультраосновного парагенезиса, до 10,1% из которых относится к «алмазной» ассоциации. Зерна корродированы: с дислокационным типом 60-80%, кубоидным — 40-20%, часто отмечается коррозионное растрескивание.

Хромшпинелиды содержатся от единичных зерен до первых сотен на 10 литровую пробу, преобладают в классе — 1+0,5 мм. Зерна существенно корродированы, имеют неясно выраженный октаэдрический облик. Пикроильменит представлен единичными округло-угловатыми зернами в классе — 2+1 мм. Поверхность зерен агрегатная, с матированными поверхностями, иногда с лейкоксеновыми образованиями. По химизму 40-48% зерен пикроильменита типоморфны пикроильменитам кимберлитовой ассоциации. Хромдиопсид встречается крайне редко в виде корродированных зерен изумрудно-зеленого цвета угловато-округлой формы размером 0,3-0,8 мм.

К северо-востоку, юго-западу, и юго-востоку от тарыдакского алмазоносного коллектора буровыми скважинами [51] выявлены площадные погребенные ореолы рассеяния минералов-спутников алмазов.

*Тарыдакский ореол* (Ш-2-10) расположен в лево- и правобережной частях р. Тарыдак и занимает площадь 127 кв. км. Приурочен к северо-восточному склону Немба-Тарыдакского палеоподнятия. В правобережной части р. Тарыдак ореол локализуется в подошве тычанской свиты в подугленосной пачке мощностью от 0 до 25,2 м представленной полевошпатово-кварцевыми карбонатными песчаниками относящимися к пляжевым фациям мелководного бассейна. По всему разрезу в прослоях, линзах гравийно-галечного материала, мощностью от 1,3 до 9,0 м встречены пиропы и хромшпинелиды. Хромшпинелиды представлены единичными зернами.

Пиропы содержатся в количестве до 5-10 зерен на 10 литровую пробу, представлены преимущественно в классе +1,0 –0,5мм. Преобладают лиловые разности, красные и оранжевые пиропы встречаются реже. Форма зерен угловато-округлая, округлая, часто встречаются обломки, сколки. Для пиропов характерны слабо матированные гладкие, либо тонкошероховатые поверхности, коррозионные формы не проявлены.

В левобережной части р. Тарыдак и в верховьях р. Кутакты в основании тычанской свиты в пределах *Лево-Тарыдакского* (IV-1-2) и *Водораздельного* (IV-2-5) ореолов, распространены континентальные образования прибрежных частей мелководных бассейнов, заливных лагун, заболоченных водоемов и аллювия малых рек, т.н. «бедошеминские» слои [3]. Минералы-спутники алмазов локализуются в кварцевых песчаниках содержащих грубообломочный материал, гравелитах и конгломератах. Мощность горизонтов от 1,5 до 10,0 м. Содержание пиропов от единичных до сотни зерен на 10 литровую пробу. Представлены в классах — 0,5 +0.01 мм (86,5%) и — 1,0+0,5 мм (13,5%) лиловыми гранатами округлой и угловато-округлой формы. Поверхность гладкая, участками структура тонкой шагрени, отмечается и дислокационный тип коррозии характерный для пиропов испытавших химическую обработку в гипергенных условиях.

Хромшпинелиды встречены в единичных зернах. Пикроильменит отмечается в классе — 0,5+0,1 мм в отдельных частях ореолов и не имеет лейкоксеновых «корочек».

В верховьях р. Тарыдак и в его левобережной части (болото Енбулак) палеогеновых отложениях, залегающих на отложениях вельминской свиты верхнего кембрия реже на породах чинокской и тычанской свит карбона выявлены [51] существенно пикроильменитовые, с единичными зернами пиропов и хромшпинелидов, ореолы рассеяния — *Болотный* (IV-2-4) и *Верхнетарыдакский* (IV-2-6). Минералы-спутники алмазы локализуются в нижней и средней частях песчано-глинистых отложениях палеогена насыщенных гравийно-галечным материалом. Содержание пикроильменита достигает первых тысяч зерен на 10 литровую пробу, в отдельных горизонтах до процентов от веса тяжелой фракции. Представлен в классах — 2+1 и — 1+0,5 мм, редко — 0,5 мм целыми зернами неправильной изометричной формы, об-



ломками и осколками. Характерной чертой является высокая степень сохранности зерен — признаки магматической поверхности и тонкоагрегатных «корочек» лейкоксена, тонкий «бородавчатый» рельеф.

Пиропы представлены, в основном, в классах — 0,5+0,1 мм, угловато-округлыми зернами лилового цвета. Для зерен характерен шагреневый, каплевидный и гладкий типы поверхностей.

Кроме алмазоносных коллекторов и площадных ореолов рассеяния на площади в бассейнах рек Лев. Таимбы, Кулай, ручья Гармонь, по р. Тарыдак и ее притокам, р. Бедошемо, в верхнем течении р. Мирюга, Немба и Кутакта установлены [64, 33, 51] шлиховые потоки минералов-спутников алмазов.

Характеристика шлиховых потоков приведена в приложении 1.

Большинство водотоков, по которым выявлены шлиховые потоки, дренируют известные алмазоносные коллекторы или площадные ореолы рассеяния минералов-спутников алмазов.

В шлиховых потоках минералы-спутники алмазов, главным образом, представлены пиропами, редко в ассоциации с хромшпинелидами. Мономинеральные потоки хромшпинелидов и перовскита отмечаются в юго-западной части площади.

Содержание пиропов в шлиховых пробах обычно не превышает 2-3 зерен, редко их количество достигает 9-12 на 20 литровую пробу. Размер зерен колеблется от 0,5 до 0,8 мм. Представлены целыми зернами (30-50%) угловато-округлой формы и обломками зерен. Окраска зерен лиловая. Исключением является присутствие в шлихах по р. Подпорожной пиропов оранжевой окраски. Зерна сильно изношены (IV-V класс сохранности) с реликтами шагреневой поверхности. По руч. Кулай и р. Подпорожной — встречаются кубоиды.

Хромшпинелиды представлены мелкими зернами — октаэдрами черного, реже бурого цвета размером до 0,5 мм. Зерна перовскита представлены мелкими (0,2-0,5 мм) остроугольными октаэдрами черного цвета.

#### Строительные материалы

В связи с крайне неразвитой инфраструктурой района местные потребности в

строительных материалах крайне незначительны.

В качестве строительного и бутового камня могут использоваться долериты, известняки, песчаники, пески, гравийно-галечные смеси, глины.

Долериты развиты повсеместно. Известняки и песчаники приурочены к выходам вельминской и пролетарской свит и развиты в долинах рек Подпорожной, Подкаменной Тунгуски, Нембы.

Для нужд местного населения, для изготовления извести могут использоваться пласты известняков из обнажений кембрийских пород по р. Подкаменной Тунгуске выше п. Мирюга. Из отложений тычанской свиты возможна добыча кварцевых песков, для изготовления бетона применимы гравийно-галечные смеси из аллювиальных отложений р. Подкаменной Тунгуски.

В строительстве могут найти применение и пластичные вязкие глины каолинит—монтмориллонитового состава из кор выветривания.

### Соли

**Соли натриевые.** Проявления каменной соли на площади связаны с галогенно-карбонатными формациями кембрия. Пласты каменной соли вскрыты [49, 60] нефтепоисковыми скважинами в левобережье р. Подпорожной (II-3-4), на правом берегу р. Подкаменной Тунгуски (III-2-4) и верховьях р. Бедошемо (IV-4-3) в отложениях нижнего и среднего кембрия в составе отложений усольской, бельской, ангарской и литвинцевской свит на глубинах от 533,0 до 2323,0 м. В отложениях усольской свиты пласты каменной соли имеют суммарную мощность от 105,0 до 189,0 м, в бельской свите — от 90,0 до 112,0 м, ангарской и литвинцевской — от 75,0 до 178,0 м. Практического значения в настоящее время не имеют.

## 8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

**Нефть и газ.** Площадь работ относится к Лено-Тунгусской нефтеносной провинции и расположена в пределах Байкитской нефтегазоносной области [68]. В юго-восточной части перспективными на нефть и газ являются Хоркичская (Огоньская) и

Бедошеминская площади. Расположены они в пределах одноименных поднятий оконтурированных по горизонту — 1600 м [80]. Перспективы этих площадей связаны с верхневендско-нижнекембрийским нефтегазоносным коллектором.

Площади отнесены к категории площадей намеченных к поискам и лицензированию [80].

В пределах территории листа перспективными площадями на поиски нефти и газа являются Немба—Тарыдакское поднятие и Бедошеминская горст—брахиантиклиналь, как составные части Хоркичского и Бедошеминского поднятий.

В северной части площади к числу перспективных структур относится Кулайская брахиантиклиналь — структура Тычанского нефтегазоносного района [68]. Перспективы структуры подтверждаются наличием битумов (р. Лев. Таимба, скв. 2) в кавернозных строматолитовых доломитах.

**Алмазы.** Площадь листа расположена в пределах Ангаро-Енисейской кимберлитовой провинции в Тычанском алмазоносном районе [64].

В структурном плане территория расположена в юго-восточной части Подкаменно-Тунгусского (Камовского) архейского кратона и обладает признаками, свидетельствующими о существовании в верхней мантии условий необходимых для образования алмазов (правило Клиффорда—Доусона). Камовский кратон характеризуется наиболее холодными участками литосферы повышенной мощности, минимальными мощностями осадочного чехла, наличием зон мантийной неоднородности, криптогенным режимом развития, имеет дорифейское кристаллическое основание [33, 88, 89].

В районе развиты две зоны региональных глубинных разломов имеющие кимберлитоконтролирующее значение – Ковино-Кординская и Ангаро-Виллюйская. Зоны разломов имеют позднепротерозойский возраст и активизировались в среднепалеозойскую и мезозойскую тектоно-магматические эпохи.

Перспективы площади листа определяются благоприятной структурно-тектонической обстановкой, наличием проявлений алмазов, площадными ореолами и шлиховыми потоками рассеяния минералов-спутников алмазов, вторичными геохимическими аномалиями элементов-индикаторов кимберлитового магматизма.

Промышленный интерес в пределах площади могут представлять коренные источники алмазов.

Находки алмазов в ниже-среднекарбонных коллекторах – прямой признак кимберлитового магматизма среднепалеозойского возраста.

Все известные проявления алмазов и площадные ореолы рассеяния минералов-спутников алмазов локализируются в отложениях тычанской свиты.

Небольшая мощность коллекторов, местный состав грубообломочного материала, плохая сортировка, отсутствие на площади ореолов рассеяния «моложе» тычанских, указывает на быстрое захоронение в начале тычанского времени коренных источников алмазов, относительно небольшую (порядка 150-300 м) мощность эрозионного среза.

Площадной ореол рассеяния пикроильменита в ассоциации с пиропами и хромшпинелидами установлен в олигоценовых отложениях левобережья р. Тарыдак. Он характеризуется высокой степенью сохранности пикроильменита. Ореол вероятно связан с неалмазоносными кимберлитовыми трубками мезозойского возраста предполагаемыми на водоразделе рек Киче и Тарыдак под палеогеновыми отложениями.

По условиям образования известные на площади ореолы рассеяния минералов-спутников алмазов подразделяются на бассейновые, аллювиальные и пролювиально-делювиальные. По типоморфным признакам минералов-спутников алмазов и характеру вмещающих образований аллювиальные коллекторы в бассейнах рек Подпорожной, Подкаменной Тунгуски, левобережье р. Тарыдак относятся к континентальным коллекторам «ближнего» сноса, а алмазоносный коллектор на правом берегу р. Тарыдак – «ближайшего» сноса [32].

Минеральная ассоциация древних алмазоносных коллекторов и ореолов рассеяния представлена пиропами, хромшпинелидами, пикроильменитом, редко хромдиопсидом. По цветовой гамме доминируют лиловые пиропы ультраосновного парагенезиса, до 11% которых относится к «алмазной» ассоциации. Кимберлитовые минералы несут следы интенсивного воздействия процессов химического выветривания.

Наличие в ореолах рассеяния пикроильменита, отсутствие на пиропсах следов коррозионного механического износа, полиминеральный состав кимберлитовых минералов и их, относительно, широкий гранулометрический состав все это указывает на близость коренных источников алмазов.

Алмазы в коллекторах представлены в классах — 1+0,5; — 2+1; — 4+2 мм и имеют кимберлитовый парагенезис [51]. Доминируют кристаллы ряда октаэдр-ромбододекаэдр, а именно плоскогранные октаэдры отличающиеся сноповидной и занозистой штриховками, что свойственно высокоалмазоносным кимберлитам «мирнинского» типа Мало-Ботуобинского района Якутской алмазоносной провинции.

Структура геохимического поля территории листа имеет зональное строение и позволяет выделить участки перспективные на проявление кимберлитового магматизма.

Поле повышенных значений ассоциации V, Ni, Ti, Cr, Cu, Co, Na образует на площади линейные ступенчатые зоны северо-восточного и северо-западного простирания, пространственно тяготеющих к системам разрывных нарушений.

Литофильные элементы, представленные ассоциациями Ba, Zn, Y, La, Ce, Be, Sc, Sr образуют на площади две очаговые зоны (Подпорожная-I, Тарыдакская-II) повышенных значений с отчетливо выраженными в центральных частях участками выноса элементов. Центр Подпорожной очаговой зоны совпадает с узлом пересечения аномальных сидерофильных полей северо-восточного и северо-западного направлений, а центр Тарыдакской – приурочен к юго-восточной границе линейной северо-восточной сидерофильной зоны.

Области пространственного совмещения повышенных значений литофильных и сидерофильных элементов, среди которых находятся элементы-индикаторы кимберлитовых образований (Cr, Ni, Co, Ti, Zr, Y, La, Ce) отражают глубинные «прозрачные» [26] геохимические зоны контролируемые разломами Ковино-Кординской и Ангаро-Вилуйской тектонических зон, отражают унаследованную геохимическую специализацию всех этапов тектомагматической активизации и образуют участки перспективные на проявления кимберлитового магматизма.

Кимберлитовмещающим цоколем на площади для коренных источников алмазов являются отложения среднего – верхнего кембрия и ордовика.

Благоприятными для поисков коренных источников алмазов являются площади где кимберлитовмещающие породы выходят на дневную поверхность или перекрыты маломощным чехлом пермо-карбоновых «немагнитных» отложений.

В пределах листа отложения кембрия и ордовика обнажены в бассейнах рек Лев. Таимбы, Подпорожной, Подкаменной Тунгуски и Нембы. В юго-восточной части территории кимберлитовмещающий цоколь залегает на глубинах 200 и более метров. Перекрыт угленосными отложениями верхнего палеозоя и туфами триаса. Чехол насыщен пластовыми и секущими интрузиями долеритов и характеризуется высокоградиентным знакопеременным магнитным полем ( $\Delta T$ )а. Несмотря на наличие благоприятных положительных структур – Бедошеминская горст—брахиантиклиналь и Кривляковский купол, эта площадь не является перспективной для прогноза и поисков алмазов.

В результате комплексного анализа региональных и локальных поисковых признаков, реконструкции структурно-тектонической обстановки и истории геологического развития территории выделены три площади перспективные на поиски коренных источников алмазов – Водораздельная, Мирюгинская и Тарыдакская. По размерам и набору поисковых критериев площади можно сопоставлять с кимберлитовыми полями. Тарыдакская и Мирюгинская площади являются первоочередными для проведения поисковых работ.

Комплекс имеющихся благоприятных предпосылок характеризующих перспективные площади дают основания для количественной оценки площадей – определения прогнозных ресурсов алмазов категории  $P_3$ . При подсчете прогнозных ресурсов алмазов по прогнозируемым площадям принят метод геологических аналогий. Учитывая сходную структурно-тектоническую обстановку, близкую ассоциацию минералов-спутников алмазов, достаточно высокое содержание пиропов алмазной ассоциации в алмазоносных коллекторах, преобладание плоскогранных кристаллов алмазов «мирнинского» типа, весьма низкое содержание пикроильменита позволяет

в качестве эталонного объекта для определения прогнозных ресурсов принять Мирнинское (Мало-Ботуобинское) кимберлитовое поле Якутской алмазоносной провинции [51].

На выделенной Тарыдакской площади прогнозируются две кимберлитовые трубки среднепалеозойского возраста близкие по вещественному составу и алмазности трубке «Мир». Предполагается, что кимберлиты локализируются в поле «узлового» типа и представлены телами трубочной формы. Площадь каждого из двух прогнозируемых объектов принимается равной 12,5 га, плотность кимберлитов –  $2,3 \text{ г/м}^3$ , содержание от 1 до 3 кар/т.

Исходя из ряда признаков сходства (эрозионный срез, возраст кимберлитовмещающего цоколя, состав ассоциации кимберлитовых минералов, типоморфизм алмазов) и различия (основной класс крупности алмазов эталонного объекта) при определении прогнозных ресурсов применен коэффициент надежности равный 0,5. Объем алмазоносной руды на оцениваемом интервале прогноза (400 м) определяется по формуле цилиндра.

При определении прогнозных ресурсов в пределах Мирюгинской и Водораздельной площади применен понижающий коэффициент, учитывающий надежность и достоверность, равный 0,15 (Кн).

*Водораздельная площадь* (1) расположена в северной части площади в бассейне р. Кулай и верховьях р. Хаталак. Приурочена к юго-западному борту Кулайской брахиантиклинали и локальным палеоподнятиям венд—раннекембрийского возраста. Характеризуется наличием в краевых частях ореолов рассеяния минералов-спутников алмазов ближнего сноса, аномальной структурой геохимического поля, наличием вторичных геохимических аномалий элементов-индикаторов кимберлитов, аэромагнитных аномалий «трубочного» типа. Прогнозные ресурсы алмазов категории  $P_3$  200 млн. карат.

*Мирюгинская площадь* (2) выделена в бассейне р. Подкаменной Тунгуски в приустьевой части р. Мирюги. Приурочена к Мирюгинской брахиантиклинали – конседиментационной палеоструктуре венд—раннепалеозойского возраста. В юго-восточной части площади известен алмазоносный коллектор континентального типа,

и площадной ореол рассеяния минералов-спутников алмазов. Площадь сопровождается комплексными литогеохимическими аномалиями элементов-индикаторов кимберлитового магматизма, аэромагнитными и наземными магнитными аномалиями «трубчатого» типа. Наземная аномалия №11 (Ш-3) по данным электроразведки ЗМПП соответствует аномалии проводимости, что свидетельствует о не «трапповой» природе объекта. Прогнозные ресурсы алмазов категории  $P_3$  оцениваются в 200 млн. карат.

*Тарыдакская площадь* (3) расположена в юго-западной части листа в зоне Кординского разлома, приурочена к Немба-Тарыдакскому конседиментационному палеоподнятию и Тарыдакской горст-брахиантиклинали венд—раннепалеозойского возраста. В пределах площади установлен алмазоносный коллектор ближайшего сноса. Площадной ореол рассеяния минералов-спутников алмазов имеет интегральный характер (тип). Площадь характеризуется аномальной структурой геохимического поля, наличием вторичных литогеохимических аномалий элементов-индикаторов кимберлитового магматизма, в бассейнах рек повсеместно развиты шлиховые потоки пиропов, хромшпинелидов, установлен ряд аэромагнитных аномалий «трубчатого» типа. Прогнозные ресурсы алмазов категории  $P_3$  оцениваются в 350 млн. карат.

## 9. Гидрогеология

Площадь листа расположена в юго-западной части Тунгусского артезианского бассейна Восточно-Сибирской артезианской области [12]. Подземные воды площади относятся к нижнему гидрогеологическому этажу и разделяются на три гидрогеологических формации: нижнюю (подсолевою) — рифей, венд и основание кембрия; среднюю (соленосную) — нижний и средний кембрий; верхнюю (надсолевою) — средний и верхний кембрий, ордовик, карбон, триас. Непосредственно на поверхность выходят воды верхней формации.

Площадь характеризуется сложным гидрогеологическим строением, обусловленным достаточно интенсивной дизъюнктивной тектоникой, трапповым магматизмом, неоднородностью неотектонических движений, соленосностью отложений



нижнего-среднего кембрия, резко континентальным климатом, широким распространением многолетнемерзлых пород. На условия водообмена, минерализацию и химический состав, величину поверхностного стока и дренированность подземных вод влияют степень расчлененности рельефа, климатические (особенно атмосферные осадки и температура воздуха) и криогенные факторы.

Подземные воды площади подразделяются на надмерзлотные и подмерзлотные.

Надмерзлотные воды комплекса четвертичных отложений, образующие первый от поверхности водоносный горизонт, распространены повсеместно. Их выходы приурочены к основаниям и перегибам склонов, цоколям террас, обширным заболоченным участкам на водораздельных пространствах (болото Енбулак и др.) Водупором для них служат многолетнемерзлые породы, глубина залегания которых колеблется от 0,2 до 5 метров. Питание подземных вод в зоне активного водообмена осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков, частично за счет сезонного оттаивания мерзлоты и подтока вод из зоны затрудненного водообмена. Надмерзлотные воды, пресные, без запаха и цвета, холодные ( $1-4^{\circ}\text{C}$ ), с значительной примесью органического вещества, гидрокарбонатно-натриевые, реже гидрокарбонатно-кальциево-магниевые с низкой минерализацией (0,10-0,15 г/л), слабо кислые.

Подмерзлотные воды по условиям залегания и циркуляции в пределах площади подразделяются на: трещинно-пластовые воды отложений рифея (камовская серия), венда (ванаварская, оскобинская, катангская, собинская, тэтэрская свиты), нижнего кембрия (усольская, бельская, булайская, ангарская, литвинцевская свиты), карбонатно-терригенных пород среднего-верхнего кембрия (эвенкийская серия), карбонатных пород нижнего ордовика (пролетарская свита), порово-трещинно-пластовые воды каменноугольных (тычанская, чинокская свиты), пермских (еробинская и кербовская свиты), туфогенных триасовых отложений (тутончанская, корвунчанская свиты), трещинные воды траппов.

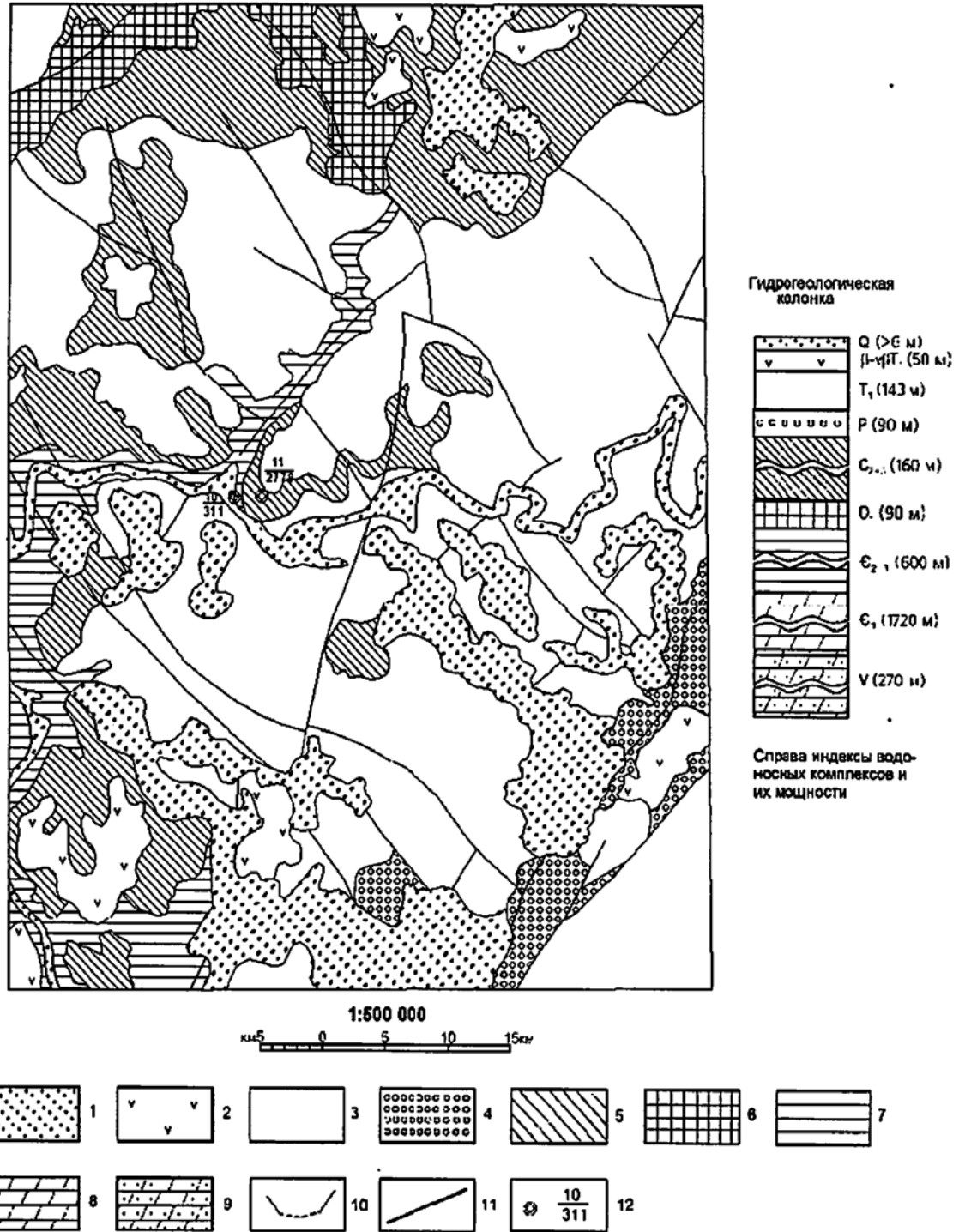


Рис. 9.1. Схема распространения основных водоносных комплексов

1-9 - водоносные комплексы: 1 - четвертичных отложений различного генезиса и состава; 2 - нижнетриасовых долеритов с трещинными и трещинно-жильными водами; 3 - нижнетриасовых туфогенно-осадочных пород: туфы, туффиты, туфопесчаники, туфы гравийные с трещинными и трещинно-жильными водами; 4 - пермских отложений: песчаники, конгломераты, гравелиты, алевролиты, углистые алевролиты, угли с порово-трещинно-пластовыми водами; 5 - каменноугольных отложений: песчаники, конгломераты, алевролиты, углистые алевролиты и аргиллиты, угли с трещинно-пластовыми водами; 6 - нижнеордовикских отложений: известняки, доломиты, алевролиты, песчаники с трещинно-пластовыми водами; 7 - средне-верхнекембрийских отложений: доломиты, мергели, аргиллиты, алевролиты и песчаники, с трещинно-пластовыми и порово-трещинно-пластовыми водами; 8 - нижнекембрийских отложений: доломиты, известняки с пластами каменной соли, с трещинно-пластовыми водами; 9 - вендских отложений: доломиты с прослоями мергелей, аргиллитов, алевролитов, песчаников, гравелитов, с трещинно-пластовыми водами; 10-12 - прочие знаки: 10 - границы водоносных комплексов; 11 - тектонические нарушения, неизученные в гидрогеологическом отношении; 12 - водоносные скважины (числитель - номер скважины, знаменатель - глубина в м)

В туфогенных образованиях нижнего триаса, отличающихся сильной трещиноватостью и пористостью, отсутствуют выдержанные водоносные горизонты. Известные источники подземных вод этого комплекса (реки Хой, Тарыдак, Енболак и др.) безнапорные, с низким (от 0,1 до 0,5 л/сек) дебитом. По химическому составу— гидрокарбонатные магниально-натриево-кальциевые, минерализация не превышает 0,3 г/л.

Выходы подземных вод трещинного типа, связанных с долеритами трапповой формации на площади очень редки. В одном из источников в районе пос. Мирюга с очень низким дебитом (0,1 л/сек) отмечаются гидрокарбонатно-кальциевые воды.

Незначительную обводненность имеют отложения чинокской свиты среднего-верхнего карбона, содержащие горизонты песчаников, углей обладающих коллекторскими свойствами и водоупорные горизонты аргиллитов, алевролитов. Встреченные источники подземных вод этого комплекса (реки Бедошемо, Курлямо, Хоикта) безнапорные, с дебитом не более 1 л/сек. Вода пресная, прозрачная, без вкуса и запаха, минерализация низкая (около 0,3 г/л), по химическому составу— гидрокарбонано-сульфатно-магниевая.

Подземные воды среднего-верхнего кембрия (эвенкийская серия) наиболее широко распространены на площади. Выход этих отложений на поверхность способствует проникновению в них инфильтрационных вод, в результате чего в зоне активного водно-газового обмена формируются горизонты пресных подземных вод, пригодных для бытовых и хозяйственных нужд. Их разгрузка происходит по трещинам, на участках литологических контактов водопроводящих пород (песчаники, трещиноватые алевролиты) с водоупорными (аргиллиты, мергели, плотные алевролиты, доломиты). Выходы этих вод наблюдаются в основании склонов долин рек Подкаменная Тунгуска, Подпорожная, Дягдагагли, Бедошемо и др.) в виде безнапорных источников, прослеживающихся непрерывно по простирающему водоупорного пласта на 100-200 м. Дебит источников колеблется от 0,5 до 5 л/сек; вода прозрачная, с хорошими вкусовыми качествами и температурой 5-10<sup>0</sup>С, по химическому составу гидрокарбонатно-сульфатная кальциево-магниевая-натриевая с низкой минерализацией (0,3 - 0,5 г/л).

По результатам бурения Подпорожинской параметрической скважины [49] вы-

явлен водосодержащий горизонт в низах ванаварской свиты венда (недостоверно), установлена хорошая проницаемость и возможная водоносность осинского горизонта усольской свиты нижнего кембрия.

Подземные воды ниже-кембрийского водоносного комплекса отмечены в скважине 2 [29], где в разрезе эвенкийской свиты на глубине 15-30 м забил фонтан (дебит не менее 10 л/сек) высокоминерализованной (3,4 г/л) хлоридно-натриевой воды, что связано с приуроченностью очага разгрузки рассольных вод к зоне дизъюнктивных нарушений. Зоны гидрогеологически активных разломов, характеризующиеся высокой трещиноватостью и водопроницаемостью, является благоприятным фактором для перехода подземных вод на другие уровни.

Подземные и поверхностные природные воды площади, в целом, по соотношению минерализации и химического состава относятся к одному району, гидрогеохимический фон которого составляют воды гидрокарбонатно-магниевно-натриевого типа, что характерно для всех изученных районов Байкитской антеклизы. Отмечается заметная дифференциация минерализации, с увеличением ее к наиболее древним отложениям.

В качестве источников питьевого водоснабжения и для промышленных целей, помимо речных вод, вполне пригодных по своему качеству и имеющихся в достаточном количестве, могут быть рекомендованы трещинно-пластовые воды эвенкийской серии среднего-верхнего кембрия. При проектировании источников водоснабжения за счет подземных вод необходимо учитывать возможность подтока нижележащих минерализованных вод из галогенных формаций. Совершенно обязательным является создание вокруг всех действующих водозаборов питьевой воды зон санитарной охраны.

## 10. Эколого-геологическая обстановка

Целью эколого-геологических исследований (ЭГИ) на Мирюгинской площади являлась качественная оценка современного состояния природной среды и степени техногенной (хозяйственной) нагрузки на нее, с элементами прогноза динамики эколого-геологической обстановки для предупреждения негативных процессов и явлений, отрицательно влияющих на сохранность благоприятной среды обитания.

Специализированные эколого-геологические работы на площади ранее не проводились.

Источниками информации (достаточно ограниченной, разрозненной, различной степени детальности) для геоэкологической оценки состояния территории являлись изданные и фондовые геологические, геоморфологические, инженерно-геологические карты, карты четвертичных отложений и полезных ископаемых различных масштабов, материалы Красноярского филиала Госцентра «Природа», КНИИГГиМСа, ГПП ГПП «Енисейнефтегазгеология», дешифрирования КС, результаты ЭГИ в составе ГДП-200 на Мирюгинской площади. При оценке состояния и возможных изменений окружающей среды использовались так же материалы экологических наблюдений в районах проведения аналогичных геологоразведочных работ со сходными природно-климатическими, геологическими и др. параметрами (Юрубчено-Тохомская и Куюмбинская площади).

По геоморфологическим характеристикам площадь относится к центральной Тунгусской внутренней впадине Средне-Сибирского плоскогорья [9]. Геоморфологические факторы активно влияют на характер проявления экзогенных геологических процессов, гидрогеологические и геокриологические условия, распространение многолетнемерзлых пород, и определяют, в целом, особенности движения химического вещества.

В основу природно-территориального районирования площади принят принцип выделения естественных единиц — ландшафтов. Ландшафты характеризуются спецификой рельефа, состава субстрата и четвертичных образований, природных вод, почв, растительности, проявлений экзогенных процессов, обуславливающей, в целом, однородность условий миграции химических элементов. Выделяются три рода элементарных ландшафтов, на основе принципа подвижных компонентов [11]: элювиальные (на горизонтальных поверхностях водоразделов); трансэлювиальные (на слабонаклонных поверхностях междуречий и склонах различной крутизны); аккумулятивные— супераккумулятивные (днища долин, низкие террасы, поверхности озерно-болотной аккумуляции). Контуры выделенных ландшафтных подразделений совпадают с границами геоморфологических комплексов и генетических типов четвертичных отложений.

Для элювиальных ландшафтов поверхностей водоразделов характерно поступление химического вещества только из атмосферы с дождями, снегом, пылью, боковой привнос их грунтовыми и подземными водами отсутствует, развиты процессы активной миграции, в связи с низкой поглощающей способностью скального субстрата. На междуречьях и склонах трансэлювиальных ландшафтов происходит транзит и сортировка химических веществ по степени их подвижности, для пологих склонов и только снос вещества— на крутых склонах. В аккумулятивные ландшафты, приуроченные к депрессиям рельефа, вещество привносится поверхностными и подземными водами и накапливается в рыхлых наносах, почвах.

По карте распространения многолетнемерзлых пород (ММП) Сибирской платформы площадь листа относится к Южно-Тунгусской геокриологической области [7]. Геокриологические условия площади типичны для южной зоны многолетнемерзлых пород с островным характером их развития, глубоким сезонным промерзанием и протаиванием. Латеральные особенности распространения ММП проявлены слабо, наиболее отчетливо прослеживается вертикальная зональность. Мощность ММП в долинах колеблется в интервале 20—70 м (30 м в среднем), здесь же развиты наиболее крупные островные талики. Для склонов характерна более однородная геокриологическая обстановка, при мощности ММП 20-30 м. На водоразделах мерзлые породы имеют островное распространение или вообще отсутствуют.

Глубина сезонного промерзания и протаивания пород (СПП) варьирует, в среднем, от 0,3-0,5 м— в начале летнего периода, до 0,7 — 1,0 м— в начале осеннего. Минимальная мощность СПП— 0,2-0,4 м отмечается для суглинков, озерно-болотных отложений пойм и нижних террас. В аллювиальных песках и галечниках СПП достигает 1,5-2,0 и более метров. Среднегодовая температура пород на поверхности, в среднем, близка к  $0^{\circ}$ , на глубине 15-20 м она колеблется от  $-2,3^{\circ}$  до  $-3,0^{\circ}$  С. Криогенные факторы оказывают значительное влияние на ход экзогенных геологических процессов (заболачивания, морозного выветривания, термокарста, склоновых процессов, оползней, оседания блоков горных пород и т.п.).

Использование ландшафтно-индикационного дешифрирования для выделения геоботанических ассоциаций, отражающих мерзлое или талое состояние пород на

площади работ имеет низкую эффективность из-за нечеткой выраженности отдельных криоиндикаторов, значительного (не менее 25% площади) распространения разновременных гарей.

По инженерно-геологическим условиям площадь листа относится к Южнотунгусскому структурно-денудационному неравномерно расчлененному трапповому плато Тунгусского региона [12]. Выделяются семь инженерно-геологических формаций: карбонатно-терригенная средне-верхнекембрийская и терригенно-карбонатная ордовикская, (близкие по физико-механическим свойствам — полускальные среднеустойчивые породы); угленосно-терригенная пермо-карбоновая, эффузивно-осадочная триасовая (слабоустойчивые, непрочные породы); сибирских траппов (скальные, высокоустойчивые породы); юрская-терригенная (слабоустойчивые породы), четвертичных отложений — характеризующаяся большим разносом показателей физико-механических свойств, но, в целом, относящаяся к группе рыхлых, неустойчивых пород.

Подземные и поверхностные воды площади в естественных условиях имеют типичный для Байкитской антеклизы, выдержанный химический состав и минерализацию, с близкими к фоновым, слабоменяющимися в многолетнем временном интервале значениями.

Атмогеохимические параметры площади близки к характерным для Средней Сибири. Пробы газа из приземного воздуха и снежного покрова аналогичны по составу (кислородно-азотный с примесью углекислоты и незначительным содержанием водорода и углеводородов). Дождевые воды и снег имеют близкий химический состав, слабокислую и кислую реакцию, низкую токсичность, характеризуются (при общей минерализации 20-40 мг/л) преобладанием гидрокарбонатных ионов, отсутствием сульфатов и нитратов, преобладанием катионов натрия и кальция над магнием. При общей минерализации и химическом составе близким к фоновым локально (особенно вблизи промышленных и хозяйственных объектов) фиксируются более высокие значения этих параметров [61].

Радиометрические исследования, проводившиеся на площади в 1964-67 гг. попутно с ГСР-200 и в 1987-89 гг. в составе структурно-поисковых работ [42] зафиксиро-

ровали монотонное, слабоинтенсивное гамма-поле, с фоновым уровнем, меняющимся от 7 до 12 мкр/час в зависимости от особенностей геологического строения. Наиболее высокие аномальные значения (до 40 мкр/час) связаны с выходами пород чинокской свиты среднего-верхнего карбона. В целом, радиоактивность по площади близка к фоновой и не представляет опасности для жизнедеятельности человека.

Степень интенсивности и опасности загрязнения площади оценивалась величиной суммарного коэффициента загрязнения ( $Z_c$ ) донных осадков, по результатам опробования потоков рассеяния. Средняя плотность опробования позволяет провести достаточно уверенное выявление аномальных потоков рассеяния элементов. Локальные аномалии и ореолы с повышенным содержанием элементов-токсикантов первого (Pb, Zn), второго (Cu, Ni, Cr, Co, B, Mo, Nb, Li) и третьего (Ba, Sr, V) классов опасности характеризуется низким неопасным ( $Z_c < 8$ ) уровнем природного и техногенного загрязнения, в связи с чем не вынесены на схему эколого геологических условий (СЭГУ).

Обширный комплекс современных экзогенных геологических процессов (ЭГП), обусловлен характером неотектонических движений, наличием многолетнемерзлых пород, климатическими факторами, увлажненностью. ЭГП включают явления связанные как с проявлениями природных неблагоприятных факторов, так и с антропогенным воздействием. Наиболее широкое (площадное) распространение имеют процессы заболачивания, распространенные как по долинам водотоков, так и на междолинных пространствах (аккумулятивные и трансэлювиальные ландшафты). Развитие этих процессов ("трансгрессия" болот) обусловлено дифференцированностью неотектонических движений, переувлажненностью участков водораздельных пространств и пологих склонов, наличием водоупоров из многолетнемерзлых и глинистых пород, продуктов кор выветривания. Для элювиальных ландшафтов характерно широкое распространение глыбовых развалов, отдельных скальных останцев, рвов отседания (на трапповом субстрате). Для крутых склонов типичны обвалы, различные осыпи, оползни, боковая и русловая эрозия, оврагообразование.

По современному состоянию естественных геосистем (литосферы, гидросферы, атмосферы) и характеру проявления экзогенных процессов, площадь является тер-



риторией со спокойными экзо- и эндодинамическими условиями, нерегулярным проявлением слабых по интенсивности геологических опасностей, предельно низким уровнем природных аномалий химических элементов, отсутствием радиоактивных аномалий. В целом, для площади, суммарный экологический потенциал естественных геосистем оценивается как благополучный. Все ареалы, локальные участки и немасштабные проявления неблагоприятных природных геологических процессов отражены на СЭГУ.

Техногенное воздействие, связанное с хозяйственным освоением площади листа, являющееся, в целом, по экспертным оценкам благоприятным (минимальным) не вызвало значительной негативной реакции окружающей среды и не привело, пока, к формированию техногенных ландшафтов. Антропогенная нагрузка включает влияние геофизических работ, нефтегазоразведки, ГСР-50, разработки месторождений полезных ископаемых, использования земель, промышленных объектов, плотности населения, транспортных путей и продуктопроводов. Объемы геологоразведочных работ в составе ГСР-50, при отсутствии на площади промышленных месторождений полезных ископаемых, не вызвали существенных изменений окружающей среды. Более заметное влияние на среду оказали геофизические работы (сейсмо- и электроразведки) проведенные на первом (доэксплуатационном) этапе освоения газонефтяных месторождений. Негативные экологические последствия этих работ на площади листа, по экспертным оценкам, значительно превышают воздействие ГСР-50 [77]. Проложенные при проведении работ профили образуют довольно густую сеть, особенно в южной части листа. С профилями, используемыми в качестве грунтовых дорог круглогодичного действия с нарушением оптимальных сроков эксплуатации связаны основные участки активизации линейной эрозии (глубокие следы, колеи от техники переходящие в промоины и овраги). Сейсмические взрывы нарушающие изоляцию верхних водоносных горизонтов способствуют их смешиванию с нижними, что приводит к истощению чистых природных вод.

На всех площадках строительства буровых скважин выполнены типовые природоохранные мероприятия в следующем составе: сооружение водоотводных канав от попадания ливневых и талых вод; обваловка буровой площадки, складов ГСМ и

химических реактивов; устройство минерализованных полос по периметру буровой; сооружение амбаров для сбора пластовых флюидов; бытовых сточных вод (БСВ), шлама, отработанных буровых растворов; строительство складов для хранения химических реагентов; установка контейнеров для сбора хозяйственно-бытовых отходов; механическая очистка БСВ в амбарах; рекультивация земельных участков. При недостаточно полном и качественном выполнении этих мероприятий, буровые площадки являются одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Главными техногенными нарушениями здесь являются: отсутствие или некачественное проведение рекультивации, близкое расположение буровых к водотокам, наличие бытовых отходов и металлоконструкций на площадках, разливы нефтепродуктов, попадание буровых, сточных вод в грунтовые воды и поверхностные водотоки. На площадках скважин отмечается также нарушение теплового режима пород, деградация ММП, активное развитие термокарста, заболачивание, оврагообразование. По стволам скважин происходит смешивание различных водоносных горизонтов, выброс на поверхность минерального сырья, химических реагентов и т.п.

Степень воздействия на окружающую среду по полезным ископаемым (развитию горной промышленности) по экспертным оценкам является удовлетворительной.

Такие факторы как использование земель (промысловые, охотничьи угодья); плотность населения (менее 1 чел/км<sup>2</sup>, отсутствие крупных населенных пунктов) и транспортных коммуникаций (улучшенные грунтовые дороги, продуктопроводы—отсутствуют) на современной стадии хозяйственного освоения площади не оказывают заметного влияния на окружающую среду. Широкое (до 25% площади) распространение разновозрастных гарей (последствий лесных пожаров), непосредственно связанное с антропогенным освоением территории, резко меняет теплообмен на поверхности грунтов, вызывает площадную, близкую к необратимой деградацию ММП и активизацию современных экзогенных процессов (заболачивания, эрозии, термокарста, оврагообразования).

Площадь лесов представляющих промышленный и экологический интерес под воздействием лесных пожаров и лесозаготовительных работ ежегодно сокращается.

Современное техногенное пылевое загрязнение площади имеет низкий неопас-

ный уровень, ввиду отсутствия основных источников загрязнения — крупных населенных пунктов и промышленных объектов. По характеру проявления неотектоники, метеорологических факторов, региональных и локальных сорбционных барьеров, определяющих степень геохимической устойчивости ландшафтных подразделений площадь относится к потенциально опасным по аэрогенному загрязнению. В случае техногенного (аэрогенного) поступления токсичных элементов на значительной части (болота, участки заболачивания) площади возможно формирование их аномалий.

Площадь листа относится к техногенной геологической системе, находящийся в настоящее время на первом (дотехногенном) этапе формирования (незначительная степень нарушенности), при котором антропогенное воздействие практически не сопровождается заметной реакцией геологической среды. На площадках нефтегазоразведочных скважин, несмотря на проведение в проектных объемах рекультивации, ощутимы техногенные изменения системы, но при строгом соблюдении норм и правил охраны недр, ограничении или снятии техногенного воздействия система может вернуться в состояние природного экологического равновесия.

В целом, на основе комплексной оценки баланса общего экологического потенциала и хозяйственной нагрузки современное эколого-геологическое состояние среды на площади листа является равновесным (скомпенсированным) и, с учетом всех вышеприведенных характеристик, может быть оценено как благополучное.

Современное состояние экологического баланса площади, с учетом дополнительной техногенной нагрузки в будущем (возможное развитие Нижне-Ангарского промышленного комплекса), повышает актуальность обязательного строгого, выполнения всего перечня экологических ограничений и проведения комплексного геоэкологического мониторинга. В систему мониторинга должны быть включены наблюдения за природными водами (гидромониторинг), особенно на участках разгрузки ПВ глубоких горизонтов, мониторинг атмосферы, донных осадков, литомониторинг, изучение трансформации ландшафтов и экзогенных геологических процессов.

### Заключение

Геолкарта-200 второго издания как фундаментальная многоцелевая геологиче-

ская основа природопользования систематизировала все материалы предшествующих геологосъемочных, алмазописковых работ и тематических исследований.

Геологическая карта составлена в соответствии с легендой Тунгусской серии и существенно отличается от геологической карты первого поколения по детальности стратиграфического расчленения, состава и взаимоотношений выделенных подразделений.

Впервые на площади выделены и откартированы отложения черноостровской и вельминской свит среднего и верхнего кембрия, тычанская и чинокская свиты карбона, кербовская и еробинская свиты перми, вскрыт полный разрез палеогеновых отложений и дана их литолого-стратиграфическая и возрастная характеристика. Установлены два типа разреза верхней перми, один из которых представлен вулканогенно-осадочными и вулканогенными образованиями кислого и среднего состава. Возраст этих отложений требует дальнейшего уточнения.

Четвертичный блок геологической карты и карта четвертичных образований составлены в соответствии с «Унифицированной региональной стратиграфической схемой четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины» (утверждена МСК РФ 22.05.2000 г.) [30]. В этом же варианте предлагается отстроить четвертичный блок легенды Тунгусской серии листов Госгеолкарты-200 второго издания.

Изучение структурно-вещественных комплексов позволило реконструировать историю геологического развития района, и прежде всего палеогеографическую обстановку на время формирования алмазоносных коллекторов, определить области выноса и аккумуляции кимберлитовых минералов.

Проведено геохимическое районирование территории, выделены площадные литогеохимические аномалии элементов-индикаторов кимберлитового магматизма. Выявлен ряд ореолов и потоков рассеяния минералов-спутников алмазов.

Проведена прогнозная оценка площади листа на полезные ископаемые. Дана положительная оценка перспектив района на нефть и газ, алмазы. Выделены перспективные площади на поиски коренных источников алмазов среднепалеозойского возраста, определены прогнозные ресурсы категории  $P_3$  на алмазы.

Впервые для территории составлена карта четвертичных образований, произведено расчленение рыхлых отложений по стратиграфо—генетическому принципу.

Выделена шестая терраса р. Подкаменной Тунгуски. Для расчленения четвертичных отложений применен палеомагнитный метод, возраст большинства подразделений требует дополнительных исследований. Впервые для территории проведена оценка эколого-геологических условий.

Подготовленный к изданию комплект карт позволяет всесторонне оценить район и будет способствовать дальнейшему целенаправленному проведению поисковых работ на алмазы.

Вместе с тем ряд вопросов геологического строения и развития остался не до конца решенным.

Стратиграфия рифейских, вендских и, частью, кембрийских образований построена на фрагментарной информации, полученной по материалам нефтепоискового глубокого бурения.

Отсутствует биостратиграфическое обоснование членения эвенкийской серии средне-верхнего кембрия (оленчиминская, черноостровская и вельминская свиты), пролетарской свиты нижнего ордовика.

Дискуссионна генетическая принадлежность секущих и пластово-секущих карбонатных тел (карбонатиты или метасоматические и гидротермальные образования типа кальцифиров).

Требуется проведение дополнительного радиологического изучения базитовых интрузивных образований с помощью новых современных методик.

Требуют дополнительного изучения, определения генетической или парагенетической связи интрузивных образований и гидротермально измененными пород.

Уверенно определены (обоснованы) перспективы площади связанные с алмазодносными телами среднепалеозойской фазой кимберлитового магматизма. Локализованы перспективы площади ранга кимберлитовых полей. Выявление высокоалмазодносных кимберлитовых тел сдерживается перманентно скудным финансированием алмазопроисковых работ.

## Список литературы

## Опубликованная

- 1 . *Атлас Красноярского края и Республики Хакасия*. Красноярск, 1994, с. 83.
- 2 . *Бутаков Е.П., Виск Э.Г., Скоробогатых П.П.* Юдомий юго-запада Сибирской платформы. Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР, 1978, с. 76-84.
- 3 . *Вааг О.В., Матухин Р.Г., Мкртычян Г.А.* Этапы формирования алмазоносных коллекторов карбона в Тычанском районе. Актуальные проблемы региональной геологии Сибири. Новосибирск, 1992, с.138-141.
- 4 . *Вааг О.В., Матухин Р.Г. и др.* Палеогеография Ангаро—Подкаменно—Тунгусского субрегиона (время формирования тычанской свиты) и прогноз площадей сноса алмазов. В кн.: Вопросы алмазоносности юго-запада Сибирской платформы (материалы рабочего совещания по Тычанскому району). Красноярск, 1991, с.. 21 — 31.
- 5 . *Вааг О.В., Матухин Р.Г.* Нижний карбон Сибирской платформы. Геология и геофизика, 1982, № 11, с. 12 — 19.
- 6 . *Ваганов В.И.* Алмазные месторождения России и мира. (Основы прогнозирования). М., ЗАО «Геоинформмарк», 2000, 371 с.
- 7 . *Вожов В.И., Сурнин А.И.* Закономерности распространения многолетнемерзлых пород на Сибирской платформе. В кн: Гидрогеология нефтегазоносных областей Сибирской платформы. Новосибирск, 1982, с. 5-18.
- 8 . *Волкова В.С. и др.* История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднеплиоценовое и четвертичное время. М.: Изд-во «Наука», 1970.
- 9 . *Воскресенский С.С.* Геоморфология Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1962, с. 349.
- 10 . *Воскресенский С.С.* Динамическая геоморфология. Формирование склонов. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 229
- 11 . *Геохимия ландшафтов рудных провинций*. Перельман А.И., Борисенко Е.Н., Касимов Н.С. и др. М.,Наука, 1982., 259
- 12 . *Гидрогеология СССР*, т.XVIII. Красноярский край и Тувинская АССР. М. «Недра», 1972, с. 479.

13 . *Дрягина Л.Л.* Биостратиграфический анализ основных групп спор и пыльцы. В кн.: Верхний палеозой Ангариды. Наука, Новосибирск, 1988, с.35-94.

14 . *Жуковин Ю.А., Карпинский Р.Б., Кузнецов Л.Л. и др.* Стратиграфия подсолевого комплекса Катангской седловины. В кн.: Геология и нефтегазоносность Красноярского края. Красноярск, 15-16 декабря 1983 года (тезисы докладов краевой конференции). Красноярск, 1983, с. 16-19.

15 . *Замараев С.М.* Древняя структура земной коры Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1975, с. 185.

16 . *Качевский Л.К., Мусатов Д.И. и др.* Новый Вельминский солеродный бассейн в юго-западной части Сибирской платформы. В кн.: Литология и осадочные полезные ископаемые Сибирской платформы. Тр. СНИИГГиМС, вып. 98, сер. литология и геохимия. Новосибирск, 1969, с. 137-140.

17 . *Кириченко Г.И.* К стратиграфии отложений нижнего палеозоя бассейна р. Подкаменной Тунгуски. Тр. ВСЕГЕИ, вып. 1, 1950.

18 . *Конторович А.Э., Изосимова А.Н. и др.* Геологическое строение и условия формирования гигантской Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазанакопления в верхнем протерозое Сибирской платформы. Геология и геофизика, 1996, т. 37, № 8, с. 166 — 195.

19 . *Кырвел В.Э., Кырвел Н.С., Мирошников А.Е.* Особенности строения средне—верхнекембрийской пестро-красноцветной толщи западной части Сибирской платформы. В кн.: Вопросы палеогеографии, вулканизма и металлогении позднего докембрия и палеозоя юга Средней Сибири. Красноярск, 1972, с. 133—151.

20 . *Легенда* Тунгусской серии государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание). Котков В.Н., Бармин В.А. Красноярск, 1998.

21 . *Лурье М.Л., Полунина Л.А., Туганова Е.В.* Рудоносные комплексы позднепалеозойской-раннемезозойской трапповой формации Сибирской платформы. Труды ВСЕГЕИ, новая серия, том 176. Л., 1972, с. 143-158.

22 . *Лурье М.Л., Масайтис В.Л., Полунина Л.А.* Интрузивные траппы западной окраины Сибирской платформы. В кн.: Петрография Восточной Сибири. М.: Изд-во Ан СССР, 1962, с. 5—70.

23. *Малич Н.С.* Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Сибирская платформа. Т 4. Л., Недра, 1987, 447 стр.

24. *Марков Е.П.* Ордовик и ранний силур юго-запада Тунгусской синеклизы. Л.: Недра, 1970, с. 144.

25. *Мельников Н.В.* Корреляция подсолевых нефтегазоносных отложений юга Сибирской платформы. Геология и геофизика, 1982, № 3, с. 29-40.

26. *Опыт* составления прогнозно-минерагенических карт на глубинной геодинамической и геолого-геофизической основе. (Мин-во природных ресурсов РФ, ВСЕГЕИ). СПб., 1998, 76 с.

27. *Самков В.В.* Системы разломов Байкитской антеклизы в связи с перспективами алмазности. В кн: Вопросы алмазности юго-запада Сибирской платформы (материалы рабочего совещания по тычанскому району). Красноярск, 1991, с.49-57.

28. *Структуры* траппов Сибирской платформы. Под редакцией М.Л. Лурье. Л., Недра, 1976, 171 с.

29. *Струнин Б.М., Выборнов Г.М.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Тунгусская. Лист Р-47-XXXIV. М., 1976. 90 с.

30. *Унифицированная* региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. Рассмотрена и утверждена Межведомственным стратиграфическим комитетом России 29 мая 2000 г. Новосибирск, 2000.

31. *Унифицированная* стратиграфическая схема неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка, Новосибирск, 2001.

32. *Файнштейн Г.Х.* Некоторые вопросы теории осадочных коллекторов алмазов. Советская геология. 1980, №7, с.12-22.



Фондовая<sup>1</sup>

33 . *Божко В.В., Мкртычян Г.А., Обух В.Е. и др.* Поисковые ревизионные рекогносцировочные геолого-геофизические работы в южной части Тычанского района. Отчет Кординской партии за 1989 1993 гг. 1993.

34 . *Бормотова С.В.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОВ Оскобинской сейсмопартии №33/77-78 в районе пос. Оскоба-верховья р.Тычаны. БГЭ, 1978.

35 . *Бормотова С.В., Глушенкова М.Я.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ зондированиями МОВ Эвенкийской аэро- сейсмопартии №32/75-76 на Байкитской и Оскобинской площадях.БГЭ, 1976.

36 . *Бормотова С.В., Дашкевич Н.Н.* Отчет о результатах региональных сейсморазведочных работ зондированием МПВ Ошаровской аэросейсмопартии №21/79-80. ПГО «Енисейгеофизика» ИГЭ,1980.

37 . *Бормотова С.В., Дашкевич Н.Н.* Отчет о результатах региональных сейсморазведочных работ ТЗ МПВ Чадобецкой аэросейсмопартии №74/80-82 по региональным профилям междуречья Ангары и Подкаменной Тунгуски (Чадобецкая площадь). ПГО «Енисейгеофизика» ИГЭ,1981.

38 . *Бормотова С.В., Музыченко Б.И.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ зондированиями МОВ Тунгусской сейсмопартии №13/73 и Иркинеевской сейсмопартии №29/73 по реке Подкаменная Тунгуска реке Чуны летрм 1973 года. «Красноярскнефтегазразведка», 1974.

39 . *Бородин В.П.* Разработка и проведение автоматизированного дешифрирования линияментов по материалам КС и АФС на площадях геологосъемочных и ал-

---

<sup>1</sup> Отчеты, для которых не указано в списке литературы место хранения, находятся в ФГУ «КрТФГИ».

мазопоисковых работ. Отчет ЦАКГП ФГУ ГП «Красноярскгеолсъемка». 1995.

40. *Бубнов В.М.* Результаты электроразведочных работ ЗСБ на Чавидинской площади. Отчет Надеждинской электроразведочной партии №121/92-93. ГПП «Енисейгеофизика» КГЭ, 1993.

41. *Бубнов В.М., Бубнова Л.Н., Злобина Л.А.* Результаты электроразведочных работ ЗСБ на сейсморазведочной площади. Отчет Надеждинской электроразведочной партии №43/93-94. ГПП «Енисейгеофизика» КГЭ, 1995.

42. *Бурмин В.И.* Результаты структурно-поисковых работ в юго-западной части Сибирской платформы. Отчет Северной геолого-поисковой партии по структурно-поисковым работам на Камовской площади в 1987-1989 гг. 1989.

43. *Валента Г.П., Ларинцев Г.Т.* Поиски алмазов на Камовской площади. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1:25 000 на Камовской площади по работам 1989-93 гг. 1993.

44. *Вальчак В.И. и др.* Опытные-производственные высокоточные гравимагнитные исследования с целью решения задач прямых поисков нефти и газа в пределах Сузунского вала. (Отчет Пясинской и Ванаварской партии о работах за 1991 г.). Красноярск, 1991.

45. *Воскресенская Н.М. и др.* Отчет по поисковым работам в 1951-52 гг. партии №9 Орловской экспедиции в Кривляках (среднее течение р. Подкаменная Тунгуска). 1952.

46. *Выборнов Г.М., Струнин Б.М.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа Р-47-XXXIV. (Окончательный отчет Мирюгинской ГСП ГСЭ за 1964-1967 гг.). Красноярск, 1967.

47. *Гейда М.В., Вальчак В.И., Злобина Л.А.* Поисковые сейсморазведочные и гравиразведочные работы на Средне-Чадобецкой площади. Отчет Средне-Тэтэринской сейсмопартии и Муторайской сейсмопартии №68/89-90. ПГО «Енисейгеофизика» КГЭ, 1991.

48. *Германов Е.К. и др.* Отчет Енболакской геофизической партии по работам в 1971 году. КГУ, 1971.

49. *Гутина О.В., Агеев В.Д. и др.* Комплексный анализ материалов параметрического бурения с целью выработки приоритетных направлений нефтегазопоиско-

вых работ (Подпорожная и Западно-Юдуконская площади). Т 1, 2, 3. 1993.

50. *Донов А.Н. и др.* Групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000 с общими поисками в бассейне рек Немба-Тарыдак. Информационный отчет о результатах работ Тарыдакской партии за 1992-1995 гг. ГП «Красноярскгеолсъемка», 1995.

51. *Донов А.Н., Мкртычян Г.А., Обух В.Е.* Поиски месторождений алмазов на Хушмуканском и Тарыдакском участках в Тычанском алмазоносном районе. (Отчет о результатах алмазопроисковых работ на Тарыдакской площади за 1994—1998 гг. Листы Р-47-139-Б-в, г; Р-47-139-Г-а, б; Р-47-140-А-в, г; Р-47-140-В-а, б). 1999.

52. *Душкин С.В., Сергеева Т.Н.* Поисковые сейсморазведочные работы МОГТ на Бедошеминской площади. Отчет о результатах сейсморазведочных работ Пуньской сейсморазведочной партии № 117/88-89. БГЭ, 1989.

53. *Душкин С.В., Гладышев В.Н., Грицаенко Г.В.* Результаты сейсморазведочных и электроразведочных работ в пределах северо-восточной части Деланинского свода. Отчет о результатах работ Ощаровской геофизической партии МОГТ-ЗСБ № 36/91-93. БГЭ, 1993.

54. *Душкин С.В., Сергеева Т.Н., Злобина Л.А.* Региональные сейсморазведочные работы МОГТ в междуречье рек Подкаменная Тунгуска— Чуня. Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОГТ Пуньской сейсморазведочной партии № 101/86-87, 1987.

55. *Желудков В.П. и др.* Геологический отчет Тайгинского отряда о результатах структурно-геологической съемки масштаба 1:100 000 в междуречье рек Ангары и Подкаменной Тунгуски (бассейн рек Камо, Кумонды, Тайги, Тайгикуна) в 1972-74 гг. 1974.

56. *Зимин А.М.* Отчет по теме: Составление карты алмазоносности Тычанского алмазоносного района масштаба 1:200 000. 1995.

57. *Каспарова Е.А., Рывин Д.С.* Отчет о результатах работ Енисейской аэромагнитной экспедиции в восточной части Красноярского края и Иркутской области за 1959 год.

58. *Кириллов А.С., Байков П.Г.* Геологическое строение и алмазоносность рай-

она бассейна среднего и верхнего течения Подкаменной Тунгуски. 1958.

59. *Клюкас В.И. и др.* Результаты аэромагнитной съемки масштаба 1:25 000 на Теринской площади. ГП «Гравиметрическая экспедиция №3», 1995.

60. *Коваленко В.И., Николаев Р.М. и др.* Информационный отчет о геологических результатах Енисейского государственного геологического предприятия по разведке нефти и газа за 1992 г. 1992.

61. *Копылов И.С., Агеев А.А., и др.* Геоэкологическое картирование масштаба 1:200 000 (Тохомо-Камовская площадь). Отчет Северной геолого-поисковой партии по рекогносцировочным геоэкологическим работам в 1991 и 1992 годах. 1993.

62. *Крюков А.В. и др.* Результаты ревизионно-поисковых работ на алмазы на Щущукском поднятии Верхне-Тычанского района. Отчет о поисковых работах Щущукской партии ГСЭ за 1968-75 гг. 1975.

63. *Крюков А.В.* Алмазоносность и перспективная оценка территории Красноярского края на алмазы (объяснительная записка к карте алмазоносности Красноярского края масштаба 1:1 500 000). ГСЭ КГУ. 1981.

64. *Крюков А.В., Зимин А.М., Божко В.В. и др.* Поиски алмазов в бассейнах средних течений рек Подкаменной Тунгуски и Ангары. (Отчет Кординской полевой партии ЦГСЭ за 1980—1984 годы). 1984.

65. *Крюков А.В., Зимин А.М., Микрюкова Л.Н.* Составление прогнозной карты алмазоносности Байкитской антеклизы масштаба 1:500 000. Отчет прогнозной партии ЦГСЭ. Т. 1, 2, 3. 1992.

66. *Крюков А.В., Зимин А.М.* Составление карты алмазоносности красноярской части Сибирской платформы масштаба 1:1 500 000. Объяснительная записка к карте алмазоносности. ЦГСЭ КГУ. 1997.

67. *Кузнецов В.Л., Бгатова Г.Ф.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ зондированием МПВ-МОВ Тунгусской АСП № 5/76-77 в междуречье Ангары и Подкаменной Тунгуски. 1977.

68. *Кузнецов Л.Л., Конторович А.А.* Оценка прогнозных и перспективных ресурсов углеводородов Байкитской и Катангской НГО и мезозойских отложений Большехетской и Сидоровской структурных террас. Красноярск, 1995.

69. *Кумец В.К.* Отчет по поисковым работам на бокситы в бассейнах рек Тайга,

Немба и Правый Енболак за 1963-64 гг. АГРЭ КГУ, 1965.

70 . *Кутумов Ю.Д.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа Р-47-XXXV. Окончательный отчет Оскобинской партии по работам 1964-1966 гг. 1967.

71 . *Латина Е.Г., Латин С.В.* Отчет о результатах высокоточной аэромагнитной съемки масштаба 1:100 000 южной части Тунгусской синеклизы в 1977 году. Восточно-Енисейская партия 73/77-78. 1978.

72 . *Лоскуов А.М.* Результаты электроразведочных работ ТТ, МТЗ в бассейнах рек Подкаменной Тунгуски, Собы, Оскобы. Отчет Оронской партии №24/80-81. ПГО «Енисейгеофизика» БГЭ, 1981

73 . *Лыкова С. и др.* Результаты поисковых сейморазведочных работ МОГТ на Кординской площади. Отчет Муторайской сейсморазведочной партии №74/90-92. КГЭ, 1992.

74 . *Лыкова С.Г. и др.* Результаты поисковых сейморазведочных работ МОГТ на Огоньской площади. Отчет Муторайской сейсморазведочной партии №81/91-92. КГЭ, 1995.

75 . *Ляхов С.В.* Пересмотр и обобщение материалов МПВ по изучению рельефа и строения фундамента. Отчет тематической партии № 190/92-94. 1994.

76 . *Мальцев Ю.М. и др.* Отчет о результатах работ по космофотогеологическому картированию масштаба 1:500 000 междуречья рек Нижней и Подкаменной Тунгусок и Ангары в 1980 –83 гг. (Байкитская площадь). Объяснительная записка к космофотогеологической карте Байкитской площади масштаба 1:500 000. ЦГСЭ КПГО. 1983.

77 . *Мирошников А.Е., Стрижма Т.П., Кочнева Н.А.* Геолого-экологическая оценка и прогноз состояния окружающей среды Нижнего Приангарья (заключительный отчет по договору 547 с Красноярскгеолкомом). КНИИГГиМС, Красноярск, 1997.

78 . *Мишин О.Ф., Гладышев В.Н., и др.* Отчет о результатах поисковых сейморазведочных работ МОГТ и электроразведочных работ ЗСБ в бассейнах рек Бедошемо и Хурламо. Отчет Мадринской геофизической партии №52/84-85. БГЭ, 1985.

79 . *Мкртычьян Г.А., Донов А.Н., Обух В.Е.* Поиски месторождений алмазов на Тарыдакской площади в 1999-2003 гг. Отчет о результатах геолого-поисковых работ за 1999-2000 гг. (незавершенные работы). ФГУ ГП «Красноярскгеолсъемка» 2001.

80 . *Назимков Г.Д., Кузнецов Л.Л.* Переоценка перспективных площадей и прогнозных локализованных ресурсов нефти и газа территории Эвенкийского АО и геолого-экономическая эффективность недропользования. Отчет по х/д 140 с комитетом «Эвенкияприродресурсы». Красноярск, 2001.

81 . *Никулин В.И.* Отчёт по теме: «Локальный прогноз кимберлитовых алмазодносных тел для постановки поисковых работ в южной части Эвенкии». 1999.

82 . *Праваторов С.Б. и др.* Геологическое строение и перспективы нефтегазодности северо-восточного склона Тайгинского свода. (Отчет Тайгинской партии о результатах структурно-поисковых работ масштаба 1:100 000 в бассейне среднего течения р. Подкаменной Тунгуски в 1966 году).1967.

83 . *Рывин Д.С. и др.* Отчет о результатах детальной аэромагнитной съемки масштаба 1:25000. Западный геофизический трест, 1965.

84 . *Рывин Д.С. и др.* Отчет о результатах работ Таимбинской гравиметровой партии. Западный геофизический трест, 1965.

85 . *Сапегин А.Г.* Гравиметрическая съемка масштаба 1:50 000 на Тарыдакской площади. Отчет Ванаварской партии за 1995-1999 гг. Фонды Эвенкийского геолкома, 2000.

86 . *Сапронов Н.Л.* Отчет о результатах работ по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1:200 000 Ванаварской площади в южной части Сибирской платформы в 1980-1983 гг. ЦГСЭ КПО. 1983.

87 . *Сергеева С.Б., Бормотова С.В.* Отчет по работам Оморинской сейсмопартии №23/71-72 и Вельминской аэросейсмической партии №25/71-72. Трест «Красноярскнефтегазразведка», 1972.

88 . *Сурков В.С., Старосельцев В.С.* Глубинное строение Байкитской антеклизы и Тычанского алмазодносного района. Новосибирск, 1996.

89 . *Сурков В.С., Старосельцев В.С.* Строение земной коры междуречья Подкаменной Тунгуски и Ангары. Отчет по контракту № 28 с Красноярскгеолкомитетом. 1998.

90 . *Тоболов В.К.* Результаты региональных электроразведочных работ методами ТТ, МТЗ масштаба 1:200 000 в среднем течении реки Подкаменной Тунгуски. Отчет Подпорожной электроразведочной партии №103/81-82. ПГО «Енисейгеофизи-

ка», БГЭ, 1982.

91. *Тоболов В.К., Тоболова Л.Я.* Отчет о результатах региональных электроразведочных работ методами ТТ, МТЗ в среднем течении реки Подкаменной Тунгуски. ПГО «Енисейгеофизика» БГЭ, 1983.

92. *Чапурин А.К.* Аэромагнитная съемка масштаба 1:50 000 в междуречье Ангары — Подкаменной Тунгуски (Ванаварская площадь). Отчет Тунгусской партии по работам 1982-1986 гг. 1986.

93. *Чусов М.В., Копылов И.С. и др.* Оценка и контроль современного состояния геологической среды и прогноз ее изменения путем проведения Государственного мониторинга геологической среды. (Отчет ООО «Сибтеком» по результатам научно-исследовательских работ по теме 16-98-34/1 в 1998 г.). Красноярск, 1999.

94. *Шанорев В.А.* Результаты электроразведочных работ методом ЗСБ, ТТ и МТЗ в пределах Камовского свода и Катангской седловины. Отчет Чемдальской №63/78-79 и Талаканской №15/78-79 партий. БГЭ, 1978.

95. *Шепиленко А.М., Головичева Э.П.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОВ-ОГТ Датминской сейсмопартии №48/81-82 в междуречье Подкаменной Тунгуски, Иркиннеевой и Чадобца. БГЭ, 1982.

## Приложения

### Приложение 1

Список проявлений (**П**), пунктов минерализации (**ПМ**) полезных ископаемых, площадных ореолов рассеяния минералов-спутников алмазов (**ПО**), шлиховых потоков (**ШП**), вторичных геохимических ореолов (**ВГХО**), показанных на карте полезных ископаемых листа Р-47-XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации  
масштаба 1:200 000

Ин-декс клет-ки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
-----------------	----------------	---	----------------------------	-------------------------------------

1	2	3	4	5
<b>Горючие ископаемые</b>				
<b>Твердые горючие ископаемые</b>				
<i>Каменный уголь</i>				
I-2	1	Кулайское	[29]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,5 м в отложениях чинокской свиты. Уголь матовый, фюзеновый



1	2	3	4	5
II-2		Нижнеподпорожинское	[29]	<b>П.</b> Прослой угля мощностью 0,2 м в углистых аргиллитах чинокской свиты. Технические свойства: $W^a$ -2,42-5,60; $A^c$ -20,68-40,11%; $V$ -38,30-56,53%. Длиннопламенный СД. Прослежен на 0,75 км
II-3	3	Среднеподпорожинское	[29]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,4 м в верхней части отложений тычанской свиты. Прослежен по простиранию на 2,0 км
II-3	6	Унтувунское	[ГДП-200]	<b>П.</b> Два пласта угля мощностью 0,4 и 0,3 м в отложениях чинокской свиты в скважине № 8 на глубине 73,3 и 88,1 м. Уголь черный, полублестящий, трещиноватый
II-3	10	Аянское	[29]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,6 м в верхней части отложений тычанской свиты. Уголь тонкослоистый, фюзенодюреновый
II-4	2	Кривляковское	[29]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,4 м в отложениях чинокской свиты
III-1	10	Левый берег р. Тарыдак	[51]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,4 м в верхней части тычанской свиты. Уголь черный, блестящий

1	2	3	4	5
III-2	5	Мирюгинское	[29]	<b>П.</b> Пласт угля сложного строения суммарной мощностью 1,1 м в углистых аргиллитах верхней части тычанской свиты. Уголь плотный черный с металлическим блеском. Технические свойства: $W^a$ — 4,59%; $A^c$ — 5,36%; $V$ — 39,11%. Длиннопламенно–газовый
III-2	11	Правый берег р. Тарыдак	[51]	<b>П.</b> Три пласта угля мощностью 0,8; 1,0 и 1,0 м в отложениях чинокской свиты в скважине № 16 на глубинах 99,0, 104,5 м и 128,0 м. Уголь черный. Матовый, трещиноватый
III-2	12	Левый берег р. Мирюга	[51]	<b>П.</b> Три пласта каменного угля мощностью 0,3; 0,4 и 1,2 м в отложениях еробинской свиты в скважине № 17 на глубинах 48,8; 55,7 и 66,0 м. Уголь черный, блестящий участками матовый
III-2	14	Правобережье среднего течения р. Тарыдак	[51]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,8 м в отложениях чинокской свиты в скважине № 19 на глубине 93,0 м. Уголь черный, блестящий с прослоями углистых аргиллитов
III-2	17	Правобережье среднего течения р. Тарыдак	[51]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,4 м в отложениях чинокской свиты в скважине № 23 на глубине 122,0 м. Уголь черный, блестящий

1	2	3	4	5
III-2	24	Левый берег р. Тарыдак	[51]	<b>II.</b> Пласт угля мощностью 0,4 м в отложениях чинокской свиты в скважине на глубине 57,0 м. Уголь черный, плотный массивный участками слоистый
III-2	25	Правый берег р. Кутакты	[51]	<b>II.</b> Пласт угля мощностью 0,4 м в отложениях тычанской свиты в скважине на глубине 78,7 м. Пласт угля мощностью 0,5 м в отложениях чинокской свиты на глубине 50,0 м. Уголь черный плотный, блестящий, участками матовый
III-3	7	руч. Лев. Хой	[51]	<b>II.</b> Четыре пласта угля мощностью 0,7; 0,3; 0,5; 1,2 м в отложениях еробинской свиты в скважине № 26 на глубине соответственно 16,4; 18,8; 20,0 и 43,0 м. Уголь черный с смолистым блеском, участками сажистый, матовый Два пласта угля мощностью 0,5 и 0,6 м в отложениях верхнечинокской подсвиты на глубине 71,0 и 81,7 м. Уголь черный, блестящий с прослоями матового Три пласта угля мощностью 0,3; 0,6 и 0,4 м в отложениях нижнечинокской подсвиты на глубине 159,4; 169,2 и 172,8 м. Уголь черный блестящий, плитчатый

1	2	3	4	5
IV-1	4	Левобережье верхнего течения р. Тарыдак	[51]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,7 м в отложениях чинокской свиты, в скважине № 38 на глубине 37,3 м. Уголь черный, блестящий тонкоплитчатый
IV-1	6	Верховья р. Киче	[51]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,4 м в отложениях чинокской свиты, в скважине № 43 на глубине 104,5 м. Уголь черный, блестящий, трещиноватый
IV-2	1	Левый берег р. Тарыдак	[51]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,6 м в отложениях чинокской свиты, в скважине № 33 на глубине 24,6 м. Уголь черный тонкослоистый
IV-3	5	Верховье р. Лев. Енболак	[51]	<b>П.</b> Пласт угля мощностью 0,8 м в отложениях тычанской свиты, вскрыт скважиной № 45 на глубине 164,5 м. Уголь черный блестящий трещиноватый

**Металлические ископаемые**

**Черные металлы**

*Железо*

1	2	3	4	5
II-4	1	Левый берег р. Подкаменной Тунгуски (трубка «Скарны»)	[29]	<b>П.М.</b> Жилы (3-5 см), гнезда и вкрапленность (до 20%) магнетита в пироксен—гранатовых скарнах в центральной части (50-60 м) вертикального «трубообразного» тела скарнированных брекчий. Содержание железа достигает 53% (Оффман, 1959 г.)
II-4	3	Правый берег р. Подкаменной Тунгуски	[29]	<b>П.М.</b> Две жилы магнетита мощностью 0,3 и 0,8 м до 1,5 м в скарнированных туфах учамской свиты. Прослежены по простиранию на 350 м
II-4	4	Левобережье р. Подкаменной Тунгуски	[29]	<b>П.М.</b> Маломощные прожилки магнетита в пироксен-гранатовых скарнах. Скарны приурочены к локальной наземной магнитной аномалии интенсивностью 9000 гамм
IV-4	2	Верховье р. Бедошемо	[29]	<b>П.М.</b> Жила магнетита мощностью 0,9 м и серия мелких прожилков (0,1-0,3 м) в гранат—пироксеновых и гранат—кальцитовых скарнах
<i>Хром</i>				
III-2	1	Правобережные притоки р. Подкаменной Тунгуски	ГДП-200	<b>ВГХО.</b> В донных отложениях концентрация хрома $10-15 \times 10^{-3}\%$ , ниобия $1,5 \times 10^{-3}\%$ , лития $2-3 \times 10^{-3}\%$

1	2	3	4	5
III-2	3	Приустьевая часть р. Подпорожной	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных отложениях концентрация хрома $10 \times 10^{-3}\%$ , ниобия $1,5 \times 10^{-3}\%$
III-1	4	Нижнее течение р. Тарыдак и его притоки	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных отложениях концентрация хрома $15-20 \times 10^{-3}\%$ , кобальта $3-4 \times 10^{-3}\%$
III-1	6	Приустьевая часть р. Тарыдак	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация хрома $15-20 \times 10^{-3}\%$ , кобальта $3-5 \times 10^{-3}\%$
IV-1	3	Правый берег р. Нембы	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация хрома $15-20 \times 10^{-3}\%$ , кобальта $3 \times 10^{-3}\%$
<b>Цветные металлы</b>				
<i>Медь</i>				
III-1	1	Левый берег р. Подкаменной Тунгуски	[29]	<b>П.М.</b> Примазки малахита в строматолитовых доломитах (горизонт С <sup>2</sup> ) вельминской свиты. Содержание меди 0,1% (спектр. анализ)
III-1	8	Левый берег р. Тарыдак	[29]	<b>П.М.</b> Примазки малахита в строматолитовых доломитах (горизонт С <sup>2</sup> ) вельминской свиты. Содержание меди 0,2% (спектр. анализ)

1	2	3	4	5
IV-1	9	Правый берег р. Нембы	[29]	<b>П.М.</b> Примазки и налеты малахита в строматолитовых доломитах (горизонт С <sup>2</sup> ) вельминской свиты. Содержание меди 0,2% (спектр. анализ)
<i>Никель</i>				
I-1	9	Среднее течение р. Лев. Таимбы	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация никеля $4-6 \times 10^{-3}\%$
I-3	3	Верхнее течение р. Подпорожная	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация никеля $4-5 \times 10^{-3}\%$ , кобальта $2 \times 10^{-3}\%$
I-4	2	Верхнее течение р. Хоикта	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация никеля $10 \times 10^{-3}\%$ , кобальта $2 \times 10^{-3}\%$
II-2	2	Р. Хаталак	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация никеля $4 \times 10^{-3}\%$
<i>Кобальт</i>				
I-1	1	Устье р. Лев. Таимбы	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация кобальта $2-10 \times 10^{-3}\%$ , хрома $15-20 \times 10^{-3}\%$ , никеля $4-5 \times 10^{-3}\%$
I-3	8	Устье р. Хоикты	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация кобальта $2-3 \times 10^{-3}\%$ , никеля $4-6 \times 10^{-3}\%$ . ванадия $15-30 \times 10^{-3}\%$ .
II-3	2	Р. Сугдукан	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация кобальта $2-3 \times 10^{-3}\%$

1	2	3	4	5
III-2	9	Междуречье рек Тарыдак и Подкаменной Тунгуски	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация кобальта $3-4 \times 10^{-3}\%$
IV-1	10	Правый берег р. Нембы	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация кобальта $3 \times 10^{-3}\%$
IV-3	1	Правый приток р. Кутакты	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация кобальта $3-5 \times 10^{-3}\%$
IV-4	8	Левый приток р. Курлямо	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация кобальта $2-3 \times 10^{-3}\%$
<i>Магний</i>				
II-2	3	Устье р. Хаталак	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация магния $4-10 \times 10^{-3}\%$
<b>Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы</b>				
<i>Литий</i>				
III-1	2	Р. Немба	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация лития $3-4 \times 10^{-3}\%$ , бора $3-4 \times 10^{-3}\%$
IV-1	5	Р. Немба	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация лития $2-3 \times 10^{-3}\%$ , бора $4 \times 10^{-3}\%$
<i>Иттрий</i>				
III-2	2	Левобережье р. Мирюги	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация иттрия $6-10 \times 10^{-3}\%$ , циркония $20-30 \times 10^{-3}\%$



1	2	3	4	5
IV-2	8	Р. Болак	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация иттрия $10-30 \times 10^{-3}\%$ , циркония $15-30 \times 10^{-3}\%$
<b>Химическое сырье</b>				
<i>Стронций, барий</i>				
III-2	2	Приустьевая часть р. Подпорожной	[29]	<b>П.М.</b> В отложениях черноостровской и оленчиминской свит в скважине № 10 на глубине от 100 до 300 м около десяти прослоев барит—целестиновой вкрапленности. Содержание бария 0,02-0,1%, стронция 0,02-0,04% (хим. анализ). В одной пробе бария 2,42%, стронция 0,45%
I-4	1	Верховья р. Хоикты	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация бора $4 \times 10^{-3}\%$
<i>Апатит</i>				
IV-4	1	Правый берег р. Бедошемо	[ГДП-200]	<b>ВГХО.</b> В донных осадках концентрация фосфора 0,5-0,6%
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>				
<i>Алмазы</i>				
II-2	6	Гуткэн	[51]	<b>П.</b> Один кристалл (осколок) алмаза размером 1,1x0,7 мм весом 0,62 мг в валовой пробе весом 1,92 т из алмазоносного коллектора тычанской свиты. Алмаз бесцветный, прозрачный. Ребра сколов слегка сглажены

1	2	3	4	5
III-3	12	Бедошеминское	[33]	<b>II.</b> Пять кристаллов алмаза в классе — 2+0,5 мм весом от 1,1 до 4,8 мг (общий вес 15,0 мг) в валовой пробе весом 2,75 т из алмазоносного коллектора тычанской свиты
III-2	6	Правый берег р. Мирюги	[51]	<b>II.</b> Двадцать три кристалла алмаза размером от 1,5x1,8 мм до 3,1x2,8 мм класс — 4+1 мм весом от 3,5 до 29,3 мг (суммарный вес 124,3 мг) в двух валовых пробах общим весом 5,5 т из алмазоносного коллектора тычанской свиты. Алмазы бесцветные прозрачные. Один желтый полупрозрачный
III-3	1	Правый берег р. Бедошемо	[51]	<b>II.</b> Три кристалла алмаза размером 1,1x0,8 мм до 2,2x2,4 мм классах — 4+1 мм в пробе весом 3,9 т из алмазоносного коллектора тычанской свиты. Общий вес кристаллов 14,1 мг. Алмазы бесцветные прозрачные
III-3	18, 19, 20, 21	Тарыдакское	[51]	<b>II.</b> Кристаллы алмазов (619 шт.) из алмазоносного коллектора тычанской свиты в шести валовых пробах общим весом 29,0 т. Суммарный вес кристаллов 993 мг. Большая часть кристаллов относится к классу — 2+1 мм, отдельные кристаллы — 4+2 мм. Преобладают бесцветные алмазы

1	2	3	4	5
IV-1	1	Кичевское	[33]	<b>II.</b> Три кристалла алмаза в классе — 2+0,5 мм общим весом 6 мг в двух валовых пробах весом 5,7 т из алмазодносного коллектора тычанской свиты
I-1	6	Верхнее течение р. Лев. Таимба	[ГДП-200]	<b>III.П.</b> Поток протяженностью 3,4 км с содержанием пиропов от 1 до 4 зерен на 40 л пробу
I-1	10	Среднее течение р. Лев. Таимба	[ГДП-200]	<b>III.П.</b> Поток протяженностью 10,0 км с содержанием пиропов от 1 до 4 зерен на 40 л пробу
I-2	5	руч. Гармонь	[ГДП-200]	<b>III.П.</b> Поток протяженностью 2,6 км с единичными зернами пиропов
I-2	13	р. Кулай	[ГДП-200]	<b>III.П.</b> Поток протяженностью 4,0 км с содержанием пиропов от 1 до 3 зерен на 40 л пробу
III-1	5	р. Тарыдак	[51]	<b>III.П.</b> Поток протяженностью 2,0 км с содержанием пиропов и хромшпинелидов 1-2 зерна на 20 л пробу
III-1	7	р. Тарыдак	[64, 51]	<b>III.П.</b> Поток протяженностью 5,0 км с содержанием пиропов и хромшпинелидов 1-2 зерна на 20 л пробу
III-1	9	р. Тарыдак	[51]	<b>III.П.</b> Поток протяженностью 6,0 км с единичными зернами хромшпинелидов на 20 л пробу

1	2	3	4	5
III-1	11	Левый приток р. Тарыдак	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 2,8 км с содержанием пиров и хромшпинелидов 1-2 зерна на 20 л пробу
III-2	13	Правый приток р. Тарыдак	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 2,0 км с содержанием хромшпинелидов 1-2 зерна на 20 л пробу
III-2	16	р. Тарыдак	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 2,5 км с содержанием пиров от 1 до 7 зерен на 20 л пробу
III-2	22	р. Тарыдак	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 3,0 км с содержанием пиров от 1 до 3 зерен и единичными зернами хромшпинелидов на 20 л пробу
III-3	3	р. Бедошемо	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 2,8 км с единичными зернами перовскита
III-3	4	Верхнее течение р. Мирюги	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 2,5 км с содержанием хромшпинелидов 1-2 зерна на 20 л пробу
III-3	5	Левый приток р. Бедошемо	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 2,0 км с содержанием хромшпинелидов 1-5 зерен на 20 л пробу
III-3	6	Левый приток р. Бедошемо	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 6,0 км с содержанием пиров от 1 до 5 зерен и единичными зернами хромшпинелидов на 20 л пробу

1	2	3	4	5
IV-1	7	р. Немба	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 6,0 км с содержанием перовскита 1-2 зерна на 20 л пробу
IV-2	2	р. Тарыдак	[64, 51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 9,8 км с содержанием хромшпинелидов 1-5 зерен и перовскита 1-3 зерна на 20 л пробу
IV-2	3	р. Кутакта	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 5,8 км с содержанием хромшпинелидов и перовскита 1-2 зерна на 20 л пробу
IV-3	2	Верхнее течение р. Кутакты	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 1,2 км с содержанием хромшпинелидов 1-2 зерна на 20 л пробу
IV-3	3	Верхнее течение р. Лев. Енболак	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью 1,4 км с единичными зернами хромшпинелидов на 20 л пробу
IV-3	4	р. Лев. Енболак и ее правые притоки	[51]	<b>Ш.П.</b> Поток протяженностью от 4,0 до 8,8 км с содержанием хромшпинелидов 1-2 зерна на 20 л пробу
II-3	1	Левый берег р. Подпорожной	[ГДП-200]	<b>П.О.</b> Площадной (4 км <sup>2</sup> ) ореол (погребенный) минераловспутников алмазов в базальных песчано-гравийных отложениях тычанской свиты. Представлен лиловыми пиропами (класс — 1+0,5 мм) с содержанием 1-2 знака на 10 л пробу

1	2	3	4	5
III-2	7	Мирюгинский	[33, 51]	<p><b>П.О.</b> Площадной (51,5 кв. км) ореол (погребенный) минералов-спутников алмазов в базальных горизонтах тычанской свиты. В гравелито-конгломератах мощностью до 0,2-0,5 м пиропы лиловые (75%), красные (20%), оранжевые (5%) до 6 зерен на 10 л пробу, присутствуют единичные зерна пикроильменита, хромдиопсида, хромшпинелидов. Пиропы в классе -1+0,5 мм, реже -2+1 мм. Единичные зерна -4+2 мм. Зерна округлые, реже округло-угловатые</p>
III-2	10	Тарыдакский	[51]	<p><b>П.О.</b> Площадкой (127 кв. км) ореол (погребенный) в нижних горизонтах тычанской свиты. Глубина залегания от 1,5 до 239,0 м. Мощность от первых метров до 20-23,5 м. Ассоциация: пиропы лиловые до 5-10 зерен на 10 л пробу в основном в классе -1+0,5 мм, редко -2+1 мм, хромшпинелиды, пикроильменит единичные зерна</p>

1	2	3	4	5
IV-1	2	Лево—Тарыдакский	[51]	<b>П.О.</b> Площадной (12,5 кв. км) ореол (погребенный) минералов-спутников алмазов в песчаниках, гравелитах в базальных горизонтах тычанской свиты на глубинах 23,6-39,3 м. Мощность 0,2-0,8 м. Ассоциация: пиропы бледно-лиловые 1-3 зерна на 10 л пробу в основном в классе — 1+0,5 мм, единичные зерна пикроильменита
IV-2	4	Болотный	[51]	<b>П.О.</b> Площадной (5,5 кв. км) ореол (погребенный) минералов-спутников алмазов, в песках с гравием и галькой в отложениях палеогена на глубинах 1,5-25,5 м. Мощность 1,5-6,0 м. Ассоциация: пикроильменит от десятка зерен до 4% от веса тяжелой фракции пробы, пиропы 1-12 зерен на 10 л пробу присутствуют единичные зерна хромшпинелидов
IV-2	5	Водораздельный	[51]	<b>П.О.</b> Площадной (72 кв. км) ореол (погребенный) минералов-спутников алмазов, в песчаниках, гравелитах базальных горизонтов тычанской свиты на глубинах 52,3-164,5 м пиропы лиловые (класс —2+0,5 мм) до 5 зерен на 10 л пробу, единичные зерна пикроильменита, хромшпинелидов. Мощность горизонта 1,5-10,0 м

1	2	3	4	5
IV-2	6	Верхнетарыдакский	[51]	<b>П.О.</b> Площадной (11,5 кв. км) ореол (погребенный) пикроильменита в гравийно-песчано-глинистых отложениях палеогена на глубине 7,4 до 31,3 м. Мощность 0,6-3,7 м. Пикроильменит от десятков зерен до первых процентов от веса тяжелой фракции проб
		<b>Соли</b> <i>Соли натриевые</i>		
II-3	4	Левобережье р. Подпорожной	[60]	<b>П.</b> Скважиной № 11 на глубине от 616,0 до 2210,0 м вскрыты пласты каменной соли суммарной мощностью 180,0 м в отложениях усольской свиты.  Пласт каменной соли суммарной мощностью 100,0 м в отложениях бельской свиты.  Пласт каменной соли мощностью 178,0 м в отложениях ангарской и литвинцевской свиты



1	2	3	4	5
III-2	4	Правый берег р. Подкаменной Тунгуски	[49]	<p>II. Скважиной № 6 на глубине от 582,0 до 2323,0 м вскрыты пласты каменной соли суммарной мощностью 189,0 м в отложениях усольской свиты.</p> <p>Пласты каменной соли суммарной мощностью 112,0 м в отложениях бельской свиты.</p> <p>Пласты каменной соли суммарной мощностью 105,0 м в отложениях ангарской и литвинцевской свиты</p>
IV-4	3	Верховья р. Бедошемо	[60]	<p>II. Скважиной № 41 на глубине от 533,0 до 1668,0 м вскрыты пласты каменной соли суммарной мощностью 170,0 м в отложениях усольской свиты.</p> <p>Пласты каменной соли суммарной мощностью 90,0 м в отложениях бельской свиты.</p> <p>Пласты каменной соли суммарной мощностью 75,0 м в отложениях ангарской и литвинцевской свиты</p>

Список проявлений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа Р-47-XXXIV

Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<p><b>Драгоценные и поделочные камни</b></p> <p><i>Алмазы</i></p>				
III-2	23	Русло р. Тарыдак	[51]	II. Один кристалл алмаза в мелкообъемной пробе (1,0 м <sup>3</sup> ) из руслового аллювия. Вес кристалла 1,8 мг

## Приложение 3

Список геофизических аномалий «трубочного» типа показанных на карте полезных ископаемых листа Р-47-XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер по карте	Тип аномалий	Номер по списку литературы	Характеристика аномалии		
				Интенсивность, в нТл	Размер, в м	Глубина до верхней кромки, в м

1	2	3	4	5	6	7
I-1	2	Аэромагнитная	[43]	180	100	40
I-1	3	-“-	[43]	330	140	60
I-1	4	-“-	[43]	180	120	30
I-1	5	-“-	[43]	200	90	10
I-1	7	-“-	[43]	240	100	80
I-1	8	-“-	[43]	200	70	30
I-1	11	-“-	[43]	160	140	30
I-1	12	-“-	[43]	100	120	40
I-1	13	-“-	[43]	180	150	50
I-1	14	-“-	[43]	130	100	70
I-1	15	-“-	[43]	140	150	40
I-1	16	-“-	[43]	220	75	50
I-1	17	-“-	[43]	240	130	30
I-2	2	-“-	[43]	600	80	10-15
I-2	3	-“-	[43]	420	80	10
I-2	4	-“-	[43]	160	120	50
I-2	6	-“-	[43]	140	80	50
I-2	7	-“-	[43]	260	180	70

## Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6	7
I-2	8	-“-	[42]	180	120	80
I-2	9	-“-	[43]	220	80	60
I-2	10	-“-	[42]	87	250	140
I-2	11	-“-	[43]	340	130	40
I-2	12	-“-	[43]	290	130	40
I-3	1	-“-	[43]	400	250	50
I-3	2	-“-	[43]	520	170	50
I-3	4	-“-	[43]	120	100	30
I-3	5	-“-	[43]	300	150	70
I-3	6	-“-	[43]	680	150	60
I-3	7	-“-	[43]	40	100	30
I-4	3	-“-	[43]	80	100	60
II-1	1	-“-	[43]	500	160	60
II-2	1	-“-	[43]	320	150	70
II-3	5	-“-	[43]	240	100	40
II-3	7	-“-	[42]	87	250	140
II-3	8	-“-	[43]	80	75	100
II-3	9	-“-	[43]	140	75	10
II-3	11	Наземная маг- нитная	ГДП-200	160	240×15 0	180
II-3	13	-“-	ГДП-200	400	340×20 0	190
II-3	14	Аэромагнитная	[43]	120	170	40
III-1	3	Наземная маг- нитная	ГДП-200	180	80×150	20
III-2	15	Аэромагнитная	[59]	140	100	20
III-3	2	Аэромагнитная	[43]	100	100	50

Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6	7
IV-1	8	-“-	[59]	30	200	50
IV-2	7	-“-	[59]	-60	150	50
IV-4	4	-“-	[59]	70	100	20
IV-4	5	-“-	[59]	40	80	20
IV-4	6	-“-	[59]	80	75	20
IV-4	7	-“-	[59]	40	80	30

Приложение 4

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на листе Р-47-XXXIV

Индекс объекта	Вид полезного ископаемого	Генетический тип	Прогнозные ресурсы		Рекомендуемые методы работ
			Ед. изм.	P <sub>3</sub>	
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>					
<i>Алмазы</i>					
1 di	Алмазы	Кимберлиты среднего палеозойского возраста	млн. карат	200	Специализированные поиски
2 di	Алмазы	Кимберлиты среднего палеозойского возраста	млн. карат	200	Специализированные поиски
3 di	Алмазы	Кимберлиты среднего палеозойского возраста	млн. карат	350	Специализированные поиски

Сводная таблица ресурсов полезных ископаемых на листе Р-47-XXXIV

Полезные ископаемые	Ед. измерения	Подсчитанные запасы			Прогнозные ресурсы		
		Разведанные (А+В+С)	Предварительно оцененные (С <sub>2</sub> )	Забалансовые	Р <sub>1</sub>	Р <sub>2</sub>	Р <sub>3</sub>
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>							
<i>Алмазы</i>							
алмазы	млн. карат	-	-	-	-	-	750

## Приложение 6

Список буровых скважин, показанных на геологической карте, картах полезных ископаемых и четвертичных образований

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3
1	Скважина, 100 м, разрез пролетарской свиты нижнего ордовика	ГДП-200, 9
2	Скважина, 130 м, разрез пролетарской свиты нижнего ордовика	ГДП-200, 7
3	Скважина, 156 м, разрез учамской и тутончанской свит нижнего триаса	[46], 1
4	Опорная скважина, 156 м, разрез пролетарской свиты нижнего ордовика	ГДП-200, 6
5	Скважина, 120 м, разрез тычанской свиты нижнего-среднего карбона, пролетарской свиты нижнего ордовика	ГДП-200, 5
6	Скважина. 2971 м, разрез рифейских, вендских и кембрийских отложений	[60], ТМБ-102
7	Опорная скважина, 115 м, разрез солифлюкционных отложений, опорный разрез учамской свиты нижнего триаса	[ГДП-200], 4
8	Опорная скважина, 118 м, опорный разрез чинюкской свиты среднего—верхнего карбона	ГДП-200, 3
9	Скважина, 72 м, разрез пойменной террасы р. Подкаменной Тунгуски	ГДП-200, 1

## Продолжение прил. 6

1	2	3
10	Скважина, 311 м, полный разрез черноостровской свиты среднего кембрия	[46], 2
11	Скважина, 2779 м, разрез рифейских, вендских и кембрийских отложений	[49], Под-106
12	Скважина, 200 м, скарны по породам вельминской свиты верхнего кембрия	[51], 02
13	Опорная скважина, 75 м, разрез чинокской свиты среднего—верхнего карбона, еробинской свиты нижней перми	ГДП-200, 84
14	Скважина, 60 м, разрез отложений еробинской свиты нижней перми	ГДП-200, 82
15	Скважина, 46 м, разрез учамской свиты интрузии долеритов катангского комплекса	ГДП-200, 89
16	Скважина, 131 м, разрез солифлюкционных отложений	[51], ТР-110
17	Опорная скважина, 179 м, опорные разрезы тычанской, чинокской свит карбона и еробинской свиты нижней перми	[51], ТР-57
18	Скважина, 89 м, разрез чинокской свиты среднего—верхнего карбона	[51], ТР-1
19	Скважина, 167 м, разрез тычанской свиты нижнего—среднего карбона с пластами каменного угля	[51], ТР-52
20	Скважина, 56 м, разрез тычанской свиты нижнего—среднего карбона	[51], ТР-107
21	Скважина, 214 м, залегание пород учамской свиты на отложениях тычанской свиты нижнего—	[51], ТР-11



Продолжение прил. 6

1	2	3
	среднего карбона	
22	Скважина, 100 м, разрез солифлюкционных отложений	[51], TP-2
23	Скважина, 185 м, разрез тычанской и чинокской свит карбона	[51], TP-53
24	Скважина, 148 м, разрез озерных (лимний) отложений, залегание отложений учамской свиты на породах кембрия	[51], TP-105
25	Скважина, 211 м, разрез солифлюкционных отложений	[51], TP-58
26	Опорная скважина, 191 м, опорные разрезы отложений чинокской свиты среднего—верхнего карбона, еробинской и кербовской свит перми	[51], TP-3
27	Скважина, 100 м, разрез тычанской свиты нижнего—среднего карбона	[51], TP-78
28	Скважина. 150 м, контакт вельминской и черноостровской свит кембрия	[51], A-5
29	Скважина. 165 м, разрез солифлюкционных отложений	[51], TP-60
30	Скважина, 118 м, разрезы тычанской и чинокской свит нижнего—среднего карбона	[51], TP-10
31	Скважина, 300 м, разрезы тычанской и чинокской свит нижнего—среднего карбона	[51], TP-4
32	Скважина, 171 м, разрез отложений учамской свиты нижнего триаса	[51], TP-103
33	Опорная скважина, 300 м, опорный разрез черноостровской свиты среднего кембрия	[51], A-6

## Продолжение прил. 6

1	2	3
34	Скважина, 122 м, разрез отложений учамской свиты нижнего триаса	[51], ТР-99
35	Скважина, 77 м, разрез палеогеновых отложений	[51], ТР-92
36	Скважина, 300 м, разрезы палеогена и тычанской свиты нижнего—среднего карбона	[51], ТР-94
37	Опорная скважина, 180 м, опорный разрез интрузии долеритов катангского комплекса	[51], ТР-124
38	Скважина, 135 м, разрез палеогеновых отложений с горизонтами, содержащими МСА	[51], ТР-96
39	Скважина. 130 м, разрез солифлюкционных отложений	[51], ТР-7
40	Опорная скважина, 277 м, опорный разрез вулканогенно-осадочных отложений еробинской и кербовской свит нижней перми	[51], ТР-12
41	Скважина, 2264 м, разрез рифейских, вендских и кембрийских отложений	[60], БДШ-1
42	Скважина, 96 м, разрез десерпционных образований, долеритов катангского комплекса и отложений еробинской свиты перми	[51], ТР-126
43	Скважина, 155 м, разрез десерпционных образований и долеритов катангского комплекса	[51], ТР-125
44	Скважина, 40 м, разрез озерных (лимний), болотных (палюстрий) и палеогеновых образований	[51], ТР-112
45	Скважина, 213 м, пласты каменного угля в отложениях карбона	[51], ТР-14
46	Опорная скважина, 56 м, разрез озерных (лим-	[51], ТР-115

## Продолжение прил. 6

1	2	3
	ний), болотных (палюстрий) образований и опорный разрез палеогеновых отложений	
47	Скважина, 63 м, контакт вельминской и черноостровской свит кембрия	[51], ТР-131
48	Скважина, 85 м, разрез озерных (лимний), болотных (палюстрий) и палеогеновых образований	[51], ТР-116

Рис. 1.1 Схема геологической и геохимической изученности

I — поисковые работы на бокситы (Кумец, 1965); II — нефтегазопоисковые структурно-съёмочные работы масштаба 1:100 000 (Правоторов, 1967; Желудков, 1974); III — ревизионные рекогносцировочные алмазопоисковые геолого-геофизические работы (1 — Крюков, 1975; 2 — Крюков, 1984); IV — групповая геологическая съёмка масштаба 1:50 000 с общими поисками алмазов (Донов, 1995); V — поиски месторождений алмазов (Донов, 1999); VI — литогеохимические поиски по потокам рассеяния и вторичным ореолам в составе ГСР-50 (Донов, 1999); VII — региональные биогеохимические профили (Божко, 1993). Всю площадь охватывают: ГСР-200 (Струнин, 1976); литогеохимическое опробование по вторичным ореолам в составе ГСР-200 (Струнин, 1976); аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:200 000 (Сапронов, 1983); поисковые ревизионные рекогносцировочные геолого-геофизические работы в южной части Тычанского района (Божко, 1993)

Рис. 1.2 Схема геофизической изученности. Магниторазведка, гравиразведка, электроразведка

I — магниторазведка: 1 — Г.П. Валента, 1993, АМС масштаба 1:25 000; 2 — В.И. Ключас, 1995; АМС масштаба 1:25 000; 3 — Г.А. Мкртычян, В.А. Цыганов, 2001; АМС масштаба 1:10 000; 4 — А.Н. Донов, В.Е. Обух, 1999, 2001; наземная магнитная съемка масштаба 1:10 000; II — гравиразведка: 5 — В.И. Вальчак, 1991, масштаба 1:50 000; — А.Г. Сапегин, 1999, масштаба 1:25 000; III — электроразведка масштабов 1:100 000, 1:200 000 (а – площадные работы и профили, б – пункты зондирований): 7 — Е.К. Германов, 1971; 8 — В.А. Шапоров, 1978; 9 — А.М. Лоскутов, 1981; 10 — В.К. Тоболов, 1982; 11 — В.К. Тоболов, 1983; 12 — О.Ф. Мишин, 1985; 13 — С.В. Душкин, 1991; 14 — В.М. Бубнов, 1993; 15 — В.М. Бубнов, 1995.

Примечание: вся площадь покрыта: АМС масштаба 1:200 000 (Е.А. Каспарова, 1959); детальной АМС масштаба 1:25 000 (Д.С. Рывин, 1965); АМС масштаба 1:100 000 на высоте 1200 м (Е.Г. Лапина, 1978); АМС масштаба 1:50 000 на высоте 700 м (А.К. Чапурин, 1986); гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000 — (Д.С. Рывин, 1965); ГМТЗ масштаба 1:1 000 000 (В.В. Божко, Е.В. Поспеева, 1993)

Рис. 1.3 Схема геофизической изученности. Сейсморазведка

I — сейсморазведка методом отраженных (МОВ), преломленных (МПВ) волн (а – площадные работы и профили, б – пункты зондирований): 1 — Т.Н. Сергеева, 1972; 2 — С.В. Бормотова, 1974; 3 — С.В. Бормотова, 1975; 4 — С.В. Бормотова, 1980; 5 — Бормотова, 1980; 6 — Л.Н. Калистратова, 1982; 7 — С.В. Бормотова, 1984; II — сейсморазведка методом общей глубинной точки (МОГТ): 8 — А.М. Шепиленко, 1982; 9 — О.Ф. Мишин, 1985; 10 — С.В. Душкин, 1987; 11 — С.В. Душкин, 1989; 12 — М.В. Гейда, 1991; 13 — С.Г. Лыкова, 1992; 14 — С.В. Душкин, 1993; 15 — С.Г. Лыкова, 1995

Рис. 2.1 Схема сопоставления средне—верхнепалеозойских отложений

1-12 – породы: 1 — конгломераты, 2 — гравелиты, 3 — песчаники, 4 — алевролиты, 5 — аргиллиты, 6 — углистый алевролит, 7 — углистый аргиллит, 8 — уголь, 9 — известняк, 10 — туфы риодацита, 11 — туфопесчаники, 12 — туфоалевролиты; 13-18 – фации осадков: 13 — торфяных болот, 14 — застойных зарастающих водоемов, 15 — русел, 16 — озер, 17 — малоподвижного мелководного бассейна, 18 — подвижного мелководного бассейна; 19-20 – ритмичность: 19 — номер мезоцикла, 20 — номер макроцикла; 21-22 – места находок споро-пыльцевых комплексов, флоры и их возраст: 21 — макрофлора, 22 — споры и пыльца

Рис. 4.1 Схема строения кристаллического фундамента по геофизическим данным

1 — изогипсы кровли фундамента (в км) по данным сейсморазведки ТЗ-МПВ (по материалам С.В. Бормотовой 1974, 1976, 1978, 1980; В.Л. Кузнецова, 1975; С.В. Ляхова, 1994); 2, 3 — районирование фундамента по величине граничной скорости упругих волн  $V_{\Gamma}$  (по данным ТЗ-МПВ): 2 — блок с  $V_{\Gamma}=6,2-6,6$  км/сек, предположительно гранито-гнейсового состава, 3 — блок с  $V_{\Gamma}=6,6-7,0$  км/сек, предположительно сложен базифицированными метаморфическими породами повышенной плотности; 4 — предполагаемая граница блоков с различными граничными скоростями  $V_{\Gamma}$ ; 5 — блоки фундамента сложенные породами с повышенной намагниченностью, выделенные по региональным магнитным аномалиям; глубина их верхней кромки (км) в точках количественной интерпретации; 6 — предполагаемые разрывные нарушения



Рис. 5.1 Схема остаточных мощностей вельминской свиты от подошвы каменноугольных отложений до кровли черноостровской свиты

1 — изопахиты остаточных мощностей, в м: положительных (а) и отрицательных (б); 2 — граница кровли черноостровской свиты (нулевая изопахита); 3 — граница подошвы пролетарской свиты; 4 — Сользаводской разлом

Рис. 9.1 Схема распространения основных водоносных комплексов

1-9 – водоносные комплексы: 1 – четвертичных отложений различного генезиса и состава; 2 – нижнетриасовых долеритов с трещинными и трещинно-жильными водами; 3 – нижнетриасовых туфогенно-осадочных пород: туфы, туффиты, туфопесчаники, туфы гравийные с трещинными и трещинно-жильными водами; 4 – пермских отложений: песчаники, конгломераты, гравелиты, алевролиты, углистые алевролиты, угли с порово-трещинно-пластовыми водами; 5 – каменноугольных отложений: песчаники, конгломераты, алевролиты, углистые алевролиты и аргиллиты, угли с трещинно-пластовыми водами; 6 – нижнеордовикских отложений: известняки, доломиты, алевролиты, песчаники с трещинно-пластовыми водами; 7 – средневерхнекембрийских отложений: доломиты, мергели, аргиллиты, алевролиты и песчаники, с трещинно-пластовыми и порово-трещинно-пластовыми водами; 8 – нижнекембрийских отложений: доломиты, известняки с пластами каменной соли, с трещинно-пластовыми водами; 9 – вендских отложений: доломиты с прослоями мергелей, аргиллитов, алевролитов, песчаников, гравелитов, с трещинно-пластовыми водами; 10-12 – прочие знаки: 10 – границы водоносных комплексов; 11 – тектонические нарушения, неизученные в гидрогеологическом отношении; 12 – водоносные скважины (числитель – номер скважины, знаменатель – глубина в м)