

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

ГФУГП «ИРКУТСКГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ МАСШТАБА 1: 200 000

Издание второе  
Серия Восточно-Саянская  
Лист N-48- XXXII

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: В.Г.Рыбаков и Н.И.Хоботова

Редактор: Е.К.Ковригина (ВСЕГЕИ)

Эксперт НРС:

Москва (Санкт-Петербург) 2000г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Геологическая изученность.....	7
2. Стратиграфия.....	16
3. Интрузивный магматизм.....	57
4. Тектоника.....	77
5. История геологического развития.....	86
6. Геоморфология.....	90
7. Полезные ископаемые.....	95
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.....	135
9. Гидрогеология.....	146
10. Инженерная геология.....	155
11. Эколого-геологическая обстановка.....	163
Заключение.....	171
Список литературы.....	173
Список приложений.	
1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-48-XXXII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.....	187
2. Список проявлений полезных ископаемых (П), пунктов минерализации (ПМ), шлиховых потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО) и радиоактивных аномалий (РА), показанных на карте полезных ископаемых и карте неоген - четвертичных образований листа N-48-XXXII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.....	190
3. Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых.....	201
4. Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых.....	203
5. Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте листа N-48-XXXII.....	205
6. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.....	213
7. Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листе N-48-XXXII.....	214

Государственная Геологическая карта Российской Федерации М 1:200 000.

Лист N-48-XXXII (серия Восточно-Саянская). Объяснительная записка Л. 1999.  
186 с. 7 текст, прил. 145 библи.

Министерство Природных ресурсов РФ, ГФУГП «Иркутскгеология»

РЕФЕРАТ. Проведено ГДП-200 на площади листа N-48-XXXII. Составлены ГГК-200, КПИ и КЧО. Откартированы образования фундамента. Охарактеризованы складчатые и разрывные структуры, отмечены многочисленные месторождения и проявления полезных ископаемых; определены их прогнозные ресурсы и дана перспективная оценка территории. Оценена эколого-геологическая обстановка, проведено районирование по характеру устойчивости ландшафтных подразделений и эколого-геологической опасности. Рекомендованы поисково-разведочные работы на строительные материалы, каменную соль и подземные воды. Даны рекомендации по проведению дальнейших эколого-геологических исследований, рациональному использованию и охране окружающей среды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГДП-200, архей, рифей, венд, кембрий, юра, неоген, четвертичные отложения, граниты, Шарыжалгайский выступ, Сибирская платформа, каменный уголь, торф, золото, строительные материалы, Иркутская область, N-48.

Составитель реферата -

В.Г. Рыбаков

## Введение

Территория листа N-48-XXXII расположена в южной части Иркутского амфитеатра Сибирской платформы. В её геологическом строении принимают участие метаморфические и магматические образования архея и нижнего протерозоя кристаллического фундамента и осадочные породы чехла платформы, представленные отложениями верхнего протерозоя, нижнего палеозоя, среднего мезозоя и кайнозоя. Фундамент характеризуется Шарыжалгайским выступом архея и нижнего протерозоя, а структура осадочного чехла - Прибайкальской моноклизой, сложенной отложениями верхнего протерозоя и нижнего палеозоя, и Иркутской впадиной Присяянского прогиба, выполненной осадками нижней и средней юры, и южным замыканием кайнозойского Присяянского прогиба.

Площадь геологического доизучения М 1:200 000 (ГДП-200) находится в пределах Иркутского, Шелеховского, Ангарского и Усольского районов Иркутской области.

Рельеф определяется приуроченностью её к южной части Лено-Ангарского плато, ограниченного с юго-запада хребтами Вост. Присяянья, и является переходным от пологохолмистой равнины к горной области. В центральной и северо-восточной частях площади расположена Иркутско-Черемховская равнина, на юго-западе выходят отроги Передового хребта Вост. Саяна. Рельеф характеризуется относительными превышениями до 250 м. Максимальные абсолютные отметки достигают 1100-1550 м, минимальные 405-410 м.

На северо-востоке площади коротким отрезком (до 25 км) представлена р. Ангара, правый борт которой крутой и обрывистый, левый пологий и заболоченный. В Ангару с левой стороны впадают два крупных притока Иркут и Китой, первый представлен отрезком около 40 км, второй пересекает в субширотном направлении северную половину листа. Режим этих рек характеризуется хорошо выраженными паводками, при которых амплитуда колебаний уровня воды достигает 5 м. Правые притоки р. Китой в верхнем течении представляют собой типичные горные водотоки.

Климат района резко континентальный. Самым тёплым месяцем является июль (17-18° С), самым холодным - январь (-20-30° С). Более всего осадков выпадает в июле, в среднем 100 мм, максимум - 190 мм. Наименьшее их количество приходится на зимние, весенние и осенние месяцы. Снежный покров достигает максимума в феврале

Таяние снегов заканчивается в апреле, первые снегопады начинаются в конце октября. Промерзание грунтов начинается с середины октября и продолжается до середины апреля. Глубина распространения сезонной мерзлоты для сухих грунтов достигает 2,5-3 м. Постоянный небольшой избыток отрицательных температур является причиной образования многолетней мерзлоты островного типа.

Растительность преимущественно, смешанная и хвойная. Леса характеризуются берёзой, осиной, сосной, лиственницей, кедром и елью. В долинах рек произрастает черёмуха, боярышник и другие кустарники.

Животный мир разнообразен. Часто встречаются медведи, волки, лоси, изюбри, козули, кабаны и другие животные. Много боровой и водоплавающей дичи.

Территория заселена неравномерно и характеризуется высоко развитой экономикой. Наиболее освоена площадь, прилегающая к транссибирской железнодорожной магистрали, на которой стоит г. Ангарск, где расположены «Ангарская нефтехимическая компания» (АНХК) и ряд других крупных промышленных предприятий. На 1 января 1995 г. в Ангарске проживало 267,4 тыс.чел.

На севере территории находятся крупные посёлки Савватеевка, Целоты, Бол. Жилкино, Бол. Елань, Биликтуй, на юге - Моты и Чистые Ключи.

Предприятия сельского хозяйства ориентированы, в основном, на выращивание зерновых - пшеницы, овса, ячменя; просо и гречиха высеваются незначительно. Отдельные хозяйства специализируются по производству овощей - картофеля, капусты и др. Основу животноводства, имеющего мясо-молочное направление, составляет крупный рогатый скот.

В районе широко развита сеть автомобильных дорог, площадь частично пересекается Московским шоссе и транссибирской железнодорожной магистралью.

Экологическая обстановка характеризуется интенсивным загрязнением окружающей среды и разрушением природных ландшафтов, наиболее проявленными в долинах Ангары и Китоя, что обусловлено воздействием топливно-энергетического, химического, нефтехимического и лесопромышленного комплексов.

Район характеризуется следующими условиями: обнажённость плохая 3793 км<sup>2</sup> (75%), средняя - 758 км<sup>2</sup> (15%), хорошая - 506 км<sup>2</sup> (10%); проходимость - удовлетворительная и плохая - по 2528 км<sup>2</sup> (50%). Категория сложности геологического строения

простая - 2528 км<sup>2</sup> (50 %), средняя и очень сложная - по 1264 км<sup>2</sup> (25 %); категория дешифрируемости АФС - плохая - 3793 км<sup>2</sup> (75%), удовлетворительная - 1264 км<sup>2</sup> (25%). Площадь ГДП-200 обеспечена геологосъёмочными работами и геохимическими поисками М 1:50 000 - 81,3 % (4109 км<sup>2</sup>), гидрогеологической съёмкой М 1:200 000 полностью, гидрогеологической и инженерно-геологической съёмкой М 1:50 000 12,5 % (632 км<sup>2</sup>), геофизическими исследованиями: гравиметрической и аэромагнитной съёмками М 1:200 000 полностью, аэромагнитной съёмкой М 1: 50 000 полностью, электроразведочными работами (ВЭЗ, ВЭП, ЭП) М 1:200 000 - 2528 км<sup>2</sup> (50 %) и профильной сейсморазведкой станцией «Земля» (ГСЗ, МОВ).

Геологическое доизучение проведено согласно соответствующих инструкций и методических пособий,

Площадь доизучения обладает одноярусным строением.

Исследования по ГДП-200 состояли из трёх этапов: подготовительного и проектирования (1990 -1991 г.г.), полевых работ по геологическому доизучению (1992-1995 г.г.); эколого-геохимическому опробованию (1991-1993 г.г.) и камерально-составительского. В полевых работах принимали участие нач. партии В.Г.Рыбаков, геологи Л.С.Леонова, Е.Д.Дорохина, Н.И.Хоботова, Е.А-Бажина, Г.П.Аксёнова, Б.В.Сарелайнен, А.А.Шаньгин, Н.А.Домникова, а также студенты ИГУ, ИПУ и ИГРТ. Партией проведены геологические, поисковые и геоморфологические маршруты, пройдены горные выработки и выполнены различные виды опробования. Основными объектами геолого-экологического изучения являлись почвы, почвообразующие и коренные породы, донные отложения постоянных и временных водотоков, а также снежный покров, поверхностные воды и растительные сообщества.

Камерально-составительские работы проходили между полевыми сезонами и по окончании всех полевых работ. Значительная часть объяснительной записки выполнена В.Г.Рыбаковым, которым совместно с Н.И. Хоботовой написаны главы «Полезные ископаемые» и «Закономерности размещения полезных ископаемых». Главы «Интрузивный магматизм и метаморфизм» написал Л.М.Серебренников, «Гидрогеология» - Г.А.Сидякова и В.А.Топорков, «Эколого-геологическая обстановка» - Е.Д.Дорохина. Базу данных составила Е. А. Бажина.

Лабораторные работы проводились, преимущественно, в Центральной химической

лаборатории ГПП «Иркутскгеология» аналитиками А.М.Алексеевой, И.Л.Иващенко, Е.И.Калининой, Т.П.Караваевой, М.И.Киселёвой, Е.Я.Китенко, Ф.Н.Пермяковой, и др. Палинологические исследования выполнены в лаборатории ВостСибНИИГГиМСа И. В.Лузиной. Петрографические исследования и минералогические анализы осуществлялись Л.М.Серебренниковым и Е.А.Бажиной. Интерпретация геофизических данных произведена геофизиком I кат. В.А.Сухенко.

### 1. Геологическая изученность.

Геологосъёмочные работы приняли планомерный характер только в послевоенный период. В результате геологических съёмок М 1:1 000 000 и М 1:200 000 в районе установлены осадочные и метаморфические образования архея, протерозоя и фанерозоя, разновозрастные магматические породы, охарактеризована тектоника, описаны профилирующие полезные ископаемые [136, 76, 49, 119].

Лист N-48-XXXII был заснят геологической съёмкой М 1:200 000 в 1958-1959 г.г., в 1961 г. издана Государственная Геологическая карта М 1:200 000 [3]. В архее выделены шумихинская, жидойская и китойская свиты. Средний протерозой охарактеризован перекристаллизованными эффузивами, сланцами и кварцитами. Верхний протерозой представлен улунтуйской свитой, синий - ушаковской. В нижнем кембрии выделены мотекая, усольская и бельская нерасчленённые и булайская свиты. Установлена предъюрская кора выветривания. Юрские отложения расчленены на заларинскую, черемховскую и присаянскую свиты. Неогеновые осадки представлены ользонской свитой. К неоплейстоцену отнесены осадки пяти надпойменных террас, а к голоцену - пойм и русел. Интрузивные породы представлены архейским китойским комплексом гранитов и гнейсогранитов, верхнепротерозойским саянских гранитов, нерсинским - диабазов и габбро-диабазов, нижнепалеозойским огнитским сиенит-порфиров и сиенит-аплитов и зиминским - щелочно-ультраосновных пород. В фундаменте платформы выделены архейский, протерозойский, а в осадочном чехле нижнепалеозойский, мезозойский и кайнозойский ярусы. Установлены Арансахойское месторождение угля, проявления титана, железа и редких металлов. Отмечены многочисленные месторождения строительных материалов: карбонатных пород, глин, песков и гравия [3].

В 1959-1966 г.г. выполнены геологические съёмки М 1:200 000 на смежных терри-

ториях, которыми значительно уточнено геологическое строение Иркутского амфитеатра и получены новые данные по размещению полезных ископаемых [5, 4, 6, 7].

В 1960-1966 г.г., в бассейнах рек Тойсука и Бол. Жидоя [75] в 1963-1965 г.г. в среднем течении р. Китой [50] и в 1970-72 г.г. в нижнем течении р. Иркут были проведены геологосъёмочные и поисковые работы М 1:50 000. В процессе работ в архее установлены жидойская, зогинская и черемшанская, в среднем протерозое - сублукская свиты. Венд охарактеризован олхинской и ушаковской свитами. В нижнем кембрии выделены мотская и усольская свиты. Четвертичные отложения расчленены на среднее, верхнее и современное звенья. Магматические образования разделены на архейские еловский и китойский, среднепротерозойские арбанский и саянский, верхнепротерозойские нерсинский и зиминский комплексы. Установлены архейский и нижнепалеозойский структурные ярусы; первый образует фундамент Сибирской платформы, второй отнесён к её осадочному чехлу. Выявлены проявления золота, олова, урана и редких земель, кварца, поделочных камней и строительных материалов [65]

В 1988 г. завершены работы по геологическому доизучению М 1:50 000 в междуречье Иркуты и Китоя. Охарактеризованы разрезы архейских и нижнепротерозойских образований, палеогеновой коры выветривания и четвертичных отложений, архейские и протерозойские магматические комплексы. Проведено металлогеническое районирование, выделены площади, перспективные на обнаружение месторождений полезных ископаемых - строительных материалов, каменной соли и золота [106].

В 1988-1990 г.г. в бассейнах рек Иркуты и Китоя проведена геологическая съёмка М 1:50 000. Выделена жидойская свита нижнего архея. Вендская система (мотская серия) расчленена на - хужирскую, шаманскую и иркутскую свиты. В нижнем кембрии установлены усольская, бельская и булайская свиты. В нижней юре выделена черемховская, в нижней и средней - присаянская и в средней - кудинская свиты. В палеогене выявлены карстовые образования, а в неогене - глины озёрного происхождения. Четвертичные отложения представлены отложениями русел и пойм. Интрузивные образования разделены на верхнеархейский китойский комплекс гранитоидов, нижнепротерозойский саянский - диоритов, гранодиоритов и гранитов, среднерифейский - диабазов и вендский - ультраосновных щелочных пород. Выделены два структурных этажа: кристаллический фундамент и осадочный чехол платформы, в которых установлен ряд



структурных ярусов. Установлены месторождения и проявления строительных материалов, каменного угля, железа, золота, каменной соли и др. [111].

Тематические работы начаты в 50-е и активизировались в 60-е годы. В 1957 г. для оценки нефтегазоносности изучены нижнекембрийские отложения Иркутского амфитеатра. Показано, что в южной части Сибирской платформы в раннекембрийское время существовали благоприятные условия для образования нефтематеринского вещества, возникновения и сохранения залежей нефти и газа [22].

В 1961-1965 г.г. составлена «Минерагеническая карта Саяно-Байкальской складчатой области» М 1:1 000 000. Выделены главные минерагенические эпохи и соответствующие им минерагенические комплексы, характеризующиеся разнообразными полезными ископаемыми. Даны рекомендации по дальнейшим поискам коксующихся углей, руд железа, марганца, бокситов, золота, полиметаллов, меди, ртути и др. [122, 123].

В 1965 г. обобщены результаты спорово-пыльцевых анализов юрских отложений Иркутского бассейна, принята схема стратиграфии юрских отложений (снизу): черемховская свита (две подсвиты), присаянская (две подсвиты), кудинская (две подсвиты) [46].

В 1968 г. закончены тематические исследования по изучению палеогеографических условий формирования юрских отложений Иркутского прогиба и связанных с ними полезных ископаемых. Составлены мелкомасштабные карты прогноза полезных ископаемых в отложениях юры: углей, титана, керамических и огнеупорных каолиновых аргиллитов, стекольных и формовочных песков [43].

В этом же году закончено составление прогнозной карты полезных ископаемых юга Сибирской платформы в границах Иркутской области. Выделены перспективные районы и участки для проведения первоочередных поисков месторождений руд железа, титана, меди, ртути, золота, исландского шпата, каменной соли, фосфоритов, редких элементов, строительных материалов и др. [59].

В 1970-1972 г.г. проведена прогнозная оценка россыпной золотоносности р. Китой на основе геолого-геоморфологических исследований М 1:100 000. Составлена прогнозная карта на россыпное золото, выделены перспективные участки для поисков россыпного золота: (косовые и погребённые россыпи в районе посёлков Архиерейка, Яки-

мовское, Борисова, и др.) [87].

В 1991-1992 г.г. завершено составление легенд и схем стратиграфии среднемезозойских, кайнозойских и палеозойских отложений для геологических карт М 1:50 000 для южной части Иркутского амфитеатра [107, 82].

Поисково-разведочные работы. Начиная с 50-х годов и до настоящего времени в районе разведуются месторождения рыхлых строительных материалов: глин, песков и песчано-гравийных смесей.

В 1950-51 г.г. на левобережье р. Иркут проведено нефтепоисковое бурение в юрских отложениях, в которых установлены проявления воды с газом. Рекомендовано роторное бурение для выяснения промышленной газоносности юрских и верхней части кембрийских отложений [93].

В 1950-1954 г.г. проведены поисково-разведочные и опробовательские работы на коксующиеся угли в Присяянской полосе Иркутского угленосного бассейна. Дана перспективная оценка её угленосности, подсчитаны балансовые запасы энергетических и спекающихся углей [115, 30].

В 1951-1954 г.г. пробурена нефтепоисковая Еловская скважина. В результате бурения нефтепроявлений не обнаружено [56].

В 1956 г. закончены поисково-разведочные работы на Арансахойском месторождении каменного угля. В разрезе черемховской свиты установлено 17 пластов угля, из которых 5 имеют рабочую мощность. Рабочие пласты сближены, залегают на глубине свыше 200 м, суммарная их мощность достигает 16 м. Подсчитаны запасы угля [115].

В 1957-1959 г.г. проведены поиски спекающихся углей в Прииркутском районе Иркутского угленосного бассейна. Установлено, что угленосность юрской толщи характеризуется большим количеством маломощных (0,05-1,55 м) пластов угля [108].

В 1958-1959 г.г. разведано Мотское месторождение минеральных пигментов. Оно представлено тремя участками залежей красных и жёлтых четвертичных глин в карстовых полостях на карбонатных породах нижнего кембрия [74].

В 1961-1964 г.г. проведены поиски бокситов и высокоглинозёмистых пород в базальных слоях юры в верховьях р.Еловки. Установлено, что аргиллиты трошковской свиты пригодны для получения из них глинозёма и кремний-органических сплавов методом электротермии и др. [94].

В 1968 г. в Присяянье закончены поисковые работы на золото в конгломератах мотской свиты. Обнаружена знаковая золотоносность в бассейне р. Китой, приуроченная к базальным конгломератам хужирской свиты мотской серии. Рекомендовано продолжение поисково-разведочных работ в верхнем течении р. Оды [44].

В 1970 г. проведены поиски урана на правобережье Иркутта, в результате которых обнаружено проявление «Медвежье» [81].

В 1975-1978 г.г. проведена оценка перспектив ураноносности Иркутского угленосного бассейна на основе составления специализированной на уран прогнозной геологической карты М 1:200 000. Выделены площади с различной степенью перспективности на различные типы уранового оруденения [84].

В 1980-1981 г.г. проведены поисковые работы М 1:25 000 и М 1:10 000 на Жидойском щелочно-ультраосновном массиве и прилегающих к нему телах анортозитов. Установлено, что массив на 95% сложен рудными пироксенитами и на 5% - щелочными породами. Подсчитаны прогнозные ресурсы на глубину 200 м  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$ ,  $Fe_{\text{раст}}$  и  $\Sigma TR$ . Рекомендовано изучение технологических свойств руд массива и проведение поисковых работ с целью установления перспектив анортозитов, как источников глинозёмного сырья [26].

Основной объём поисково-разведочных работ на торф на площади исследований выполнен в 1987-1991 г.г. ПГО «Новосибирскгеология», хотя они изучались и ранее. Установлены, опоискованы и разведаны десятки месторождений и проявлений торфа [55,61,62].

В 1988-1992 г.г. ГГП «Сосновгеология» и ВСЕГЕИ проведены работы по оценке перспектив золотоносности и общих ресурсов золота в зоне сочленения краевых структур Сибирской платформы и складчатых систем. Они велись на серии участков, в том числе и в районе Ивановского месторождения золота [60].

Геофизические работы. В 1954-1958 г.г. аэромагнитной съёмкой М 1:1000 000 и 1:200 000 с аппаратурой АЭМ-49 закрыта вся площадь исследований [70, 33, 34]. Позднее мелкомасштабные карты приведены к абсолютному уровню и на их основе составлены карты магнитного поля Иркутской области М 1:200 000 [144].

Начиная с 1957 г. в складчатом обрамлении и в платформенной части проводятся крупномасштабные (1:50 000 и 1:25 000) аэрогеофизические съёмки с аппаратурой

АСГМ-25 и АСГ-45. Установлена высокая эффективность аэрогеофизических методов для целей геологического картирования и поисков различных полезных ископаемых, фиксируемых магнитными и радиоактивными аномалиями, особенно в складчатых областях. Недостатком этих работ явилась невыдержанность системы маршрутов, низкая чувствительность аппаратуры, отсутствие карт аномального поля (представлялись только планы графиков ДТ), что усложнило интерпретацию геофизических данных в платформенной части, где породы осадочного чехла практически немагнитны [83, 47, 118].

В 1982-1984 г.г. большая часть площади была закрыта высокоточной аэромагнитной съёмкой М 1:50 000 [105].

В период с 1984 по 1987 гг. на отдельных площадях, охватывающих складчатые области и зону контакта с платформенной частью проводится аэромагнитная съёмка в комплексе с аэрогамма-спектрометрической М 1:50 000 и 1:25 000 [32].

Первые гравиметрические съёмки, выполненные в 50-е годы, носили рекогносцировочный характер [63, 121], а в 1965 г. площадь была покрыта съёмкой М 1: 1 000 000 [101]. В период с 1975 по 1986 г.г. она охвачена гравиметрическими съёмками М 1:200 000 и 1: 100 000 [37, 38]. По материалам среднемасштабных съёмок составлены гравиметрические карты М 1:500 000. Отмечено, что региональное поле силы тяжести характеризует увеличение мощности земной коры в направлении от внутренних районов Иркутского амфитеатра к складчатым сооружениям Вост. Саяна и разуплотнение верхней мантии в Байкальской рифтовой зоне. Выделены крупные блоки фундамента и разграничивающие их разломы, а также скрытые интрузии гранитоидов [99].

Электроразведочные работы методом ВЭЗ начали проводиться, как опытно-производственные, с конца 40-х годов [39, 109, 110]. По региональным электроразведочным работам методами теллурических токов проведены обобщения по территории Иркутского амфитеатра, установлены закономерности геоэлектрического разреза и стратиграфическая приуроченность опорных электрических горизонтов [102].

Первые сейсморазведочные работы в южной части Иркутского амфитеатра выполнялись с целью выработки методики и техники работ, а также для поисков структур и зон, перспективных на нефть. В 1965 г. начаты региональные профильные сейсмологические исследования МОВЗ со станцией «Земля». Этими работами прослежена поверхность фундамента, оценена мощность земной коры [57, 73, 64].

Гидрогеологические работы. Поиски и разведка угля, нефти и газа в 50-60-е годы сопровождались систематическими гидрогеологическими исследованиями. В эти годы впервые были изучены водоносные горизонты глубоко залегающих юрских и кембрийских отложений. Гидрогеологические исследования сопровождали строительство разнообразных объектов промышленных центров Иркутска, Ангарска и Шелехова.

В 1964-1966 г.г. осуществлена гидрогеологическая съёмка М 1:200 000 на территории доизучения. Установлено, что из четвертичных отложений обводнён, главным образом, аллювий крупных рек. В породах юры, нижнего кембрия и верхнего протерозоя выделены водоносные горизонты и комплексы, глубинные из которых содержат минерализованные воды и рассолы. Метаморфизованные сланцы и гнейсы архея и граниты нижнего протерозоя содержат трещинные воды [96].

В 1964-1967 г.г. проведена геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая съёмка М 1:50 000 в северо-восточной части площади. В четвертичных отложениях установлены обводненные торфяники, водоносные горизонты поймы и надпойменных террас. В юрских породах выделены водоносные комплексы в отложениях кудинской, присаянской и черемховской свит [143]. Все последующие годы характеризуются дальнейшим накоплением гидрогеологической информации по локальным объектам.

Инженерно-геологические работы осуществлялись, начиная с 30-х годов в двух направлениях: общие инженерно-геологические работы, определяющие выбор объектов массового строительства, и работы на локальных участках строительства тех или иных сооружений. Общее инженерно-геологическое изучение территории выполнено в процессе комплексной съёмки М 1:200 000 в 1964-1966 г.г. [96].

В результате инженерно-геологической съёмки М 1:50000 (1964-1967 г.г.) дана инженерно-геологическая характеристика различных литологических разновидностей пород. Рассчитаны обобщённые показатели физико-механических свойств грунтов. Проведено инженерно-геологическое районирование территории для целей массового промышленного и гражданского строительства [143]. Работы на локальных участках строительства отдельных сооружений проводились многочисленными проектными и изыскательскими организациями.

Геохимические работы. Первые относительно систематические геохимические по-

иски проведены в процессе геологической съёмки М 1:200 000 в 1957-1958 г.г., когда проводилось опробование почв, сколковое и ппифное опробование коренных пород, которые не дали сколько-либо существенных результатов.

В начале 60-х годов проводятся площадные литохимические съёмки по потокам и вторичным ореолам рассеяния в процессе геологического картирования М 1:50 000 [75, 50]. В результате этих и последующих съёмок на основе анализа пространственного размещения ассоциаций химических элементов выполнено структурно-геохимическое районирование территории [106, 111]. Однако интересных аномалий, свидетельствующих о наличии промышленных скоплений рудных полезных ископаемых, обнаружено не было.

Экологические работы. Первые данные о необходимости охраны окружающей среды получены в начале 60-х годов в связи с хозяйственным освоением Байкальского региона. Они сводились, в основном, к контролю за состоянием поверхностных и подземных вод. В ГГП «Иркутскгеология» деятельность службы контроля по использованию и охране от загрязнения подземных вод началась в 1972 г. и продолжается донныне.

Начиная с 1983 г. Институтом Геохимии РАН проводится профильная снегогеохимическая съёмка, которой определены её методические основы и доказана высокая информативность. В пределах Ангарска и его окрестностей выявлены зоны интенсивной загрязнённости, ориентированные в северо-западном направлении. Установлено, что техногенные потоки Pb, Zn, Ni, V и др. элементов распространяются на значительные расстояния по направлениям преобладающих юго-восточных и северо-западных ветров [20].

В период с 1988-1990 г.г. в процессе производства ГГС-50 в бассейнах Иркутта и Китота произведена эколого-геохимическая оценка пахотных земель. Они характеризуются повышениями содержаний химических элементов в пределах 1,5-3 ПДК, и могут быть отнесены к землям с умеренно-допустимым уровнем загрязнения. В результате обследования колодцев в посёлках Больнежилкино и Бол. Елани отмечено устойчивое химическое загрязнение подземных вод азотистыми соединениями, превышающее ПДК в 22-32 раза [111].

В 1989-1990 г.г. ГГП «Иркутскгеология» проведена снегогеохимическая съёмка М 1: 50 000-100 000 вдоль автомобильной трассы Иркутск-Ангарск. По данным ре-

зультатов анализов твёрдой, солевой фаз осадка и фильтрата снеговой воды составлены карты содержаний и широкого круга элементов и их соединений. Установлено значительное техногенное загрязнение территории, превышающее региональный фон в десятки, сотни, а по отдельным элементам в тысячи раз. Наиболее крупные контрастные площади загрязнения образованы за счёт шлейфа промышленных выбросов заводов и ТЭЦ. Намечен круг неотложных мероприятий по улучшению состояния воздушного бассейна и даны рекомендации по охране окружающей среды [128].

В 1991-1992 г.г. ГПП «Иркутскгеология» на территории Ангарского завода белково-витаминных концентратов, проведены исследования грунтовых вод, в которых установлены токсичные элементы, содержание которых превышает ПДК: Р до 300, Мп до 19,7; Вг до 2,6; а также увеличенные содержания хлоридов, сульфатов, нитратов и аммония, присутствие нефтепродуктов и фенолов. В почвах и породах зоны аэрации отмечены повышенные содержания F, Си, Сг, В и W. Даны рекомендации по проведению режимных наблюдений за водоносными горизонтами для дальнейшего обоснования мероприятий по защите подземных вод [137].

Региональные работы по программе «Полигон» проведены Экологической партией ГПП «Иркутскгеология» совместно с институтом Геохимии РАН и ГПП «Сосновгеология», в период с 1991 г. по 1995 г. На основе обобщения материалов геологосъёмочных, поисковых, геологоразведочных и геоэкологических работ, а также комплекса полевых исследований М 1:1 000 000 (снегогеохимическая и почвенная съёмки, опробование почв, почвообразующих и коренных пород, растительности, донных и паводковых отложений, гидрогеохимическое опробование), разработана технология ведения многоцелевого картирования. Геохимическими методами определены площади техногенного загрязнения, приуроченные к Иркутско-Черемховскому промышленному району [12].

Наибольший вклад в изучение экологической обстановки внесли работы ГПП «Сосновгеология». Начиная с 1986 г. и по настоящее время это предприятие проводит снегогеохимическую и почвенно-литогеохимическую съёмку на территории Ангарска и его окрестностей. Выполнено районирование площади по степени загрязнения, установлены объёмы и состав выбросов, выявлено, что основными загрязнителями являются заводы, промышленные предприятия, ТЭЦ и дороги. Даны рекомендации на уменьшение степени экологического загрязнения и продолжение экологических исследований.

Приоритетным в работе ГГП «Сосновгеология» является радиоэкологическое. В 1989-1996 г.г. г. Ангарск и значительная часть населённых пунктов сельского типа были покрыты аэрогамма-спектрометрической М 1:10 000 (АГСМ), автогамма-спектрометрической М 1:10 000 (АГСС), пешеходной гамма-дозиметрической М 1:2 000 (ПГС) съёмками. Детальному обследованию были подвергнуты промышленные предприятия, детские медицинские и другие учреждения. Отработана методика и техника ликвидации и утилизации радиоактивных отходов естественных радиоэлементов уранового ряда в сложных условиях наличия инженерных коммуникаций [125,126].

## 2. Стратиграфия.

В геологическом строении принимают участие нижнеархейские, протерозойские, нижнепалеозойские, среднемезозойские и кайнозойские образования. Нижний архей представлен гнейсами и кристаллосланцами жидойской толщи, зогинской и черемшанской свит, а нижний протерозой - харантойской толщей вулканогенно-осадочного состава. На породах архея и нижнего протерозоя с резким угловым несогласием залегает осадочный чехол, представленный средне- и верхнерифейскими, преимущественно, терригенными отложениями олхинской свиты, которые несогласно перекрываются нижневендскими терригенными и карбонатно-терригенными породами хужирской, шаманской и чорской свиты и верхневендскими - иркутской свиты. Выше согласно залегают породы карбонатного нижнего кембрия, представленные усольской, бельской, булайской и ангарской свитами. Терригенные отложения юры, расчленённые на черемховскую, присаянскую и кудинскую свиты, несогласно с размывом залегают на подстилающих породах и в свою очередь перекрываются мел-палеогеновыми карстовыми отложениями и гравийно-песчано-глинистыми породами голуметской, каштакской свит и китайскими галечниками неогенового и эоплейстоценового возраста и четвертичными осадками.

### Архей.

#### Нижний архей.

Образования нижнего архея находятся в пределах Иркутного подрайона Шарыжалгайского стратиграфического района.



### Шарыжалгайская серия.

Серия расчленена на жидойскую толщу, зогинскую и черемшанскую свиты. Жидойская толща сложена, преимущественно гнейсами и кристаллосланцами, количество последних в зогинской свите заметно меньше, но появляются лептитовые микрогнейсы, возрастает количество амфиболитов; черемшанская свита отличается от зогинской появлением слоев мраморов и кальцифиров. Породы интенсивно разгнейсованы, гнейсовидность совпадает с напластованием пород, широко развиты мигматиты.

Жидойская толща распространена в южной и юго-западной части площади в бассейнах Задоя и Тойсука, а также известна; в верховьях рек Бол. и Мал. Зого, Бол. и Мал. Выгузова и Оды и на р. Иркут в районе пос. Шаманка.

Толща сложена гнейсами и кристаллосланцами, реже амфиболитами с прослоями кинцигитов и маломощными линзами магнетитсодержащих пород, линзами и прослоями мраморов и кальцифиров. Толща расчленена на две подтолщи: нижнюю и верхнюю.

Нижнежидойская подтолща ( $AR_1 \text{ } \check{z}d_1$ ) развита в бассейнах рек Бол. и Мал. Задой, Выгузова и Бол. Выгузова и верховьях р. Ода. Она представлена биотитовыми, амфибол-биотитовыми, гранат-гиперстен-биотитовыми, биотит-гиперстеновыми, биотит-амфибол-двупироксеновыми и гранат-силлиманит-кордиерит-гиперстен-биотитовыми гнейсами и биотит-амфибол-двупироксеновыми и амфибол-двупироксеновыми и пироксеновыми кристаллосланцами, реже амфиболитами с маломощными прослоями магнетитсодержащих пород. Особенностью пород подтолщи является появление магнетитсодержащих гнейсов и кристаллосланцев, реже магнетитовых руд. В кровле толщи залегает линзующийся горизонт гранат-силлиманит-кордиерит-гиперстен-биотитовых гнейсов (кинцигитов) мощностью до 50 м. Базальные слои подтолщи находятся на смежной с запада территории. Породы подтолщи согласно перекрываются верхнежидойской подтолщью. Мощность подтолщи достигает 3000 м.

Верхнежидойская подтолща ( $AR_1 \text{ } \check{z}d_2$ ) распространена в бассейнах рек Бол. и Мал. Задой, Бол. и Мал. Зого и Бол. и Мал. Выгузова и Мал. Олха. Она сложена биотитовыми, амфибол-биотитовыми, биотит-амфибол-двупироксеновыми гнейсами и биотит-амфибол-двупироксеновыми, амфибол-двупироксеновыми и пироксеновыми кристаллосланцами с прослоями кинцигитов, реже амфиболитов и магнетитсодержащих пород. Отмечено несколько линзовидных прослоев кинцигитов мощностью от 10 до 50 м, один

из которых залегает в кровле подтолщи. Породы подтолщи с вышележащими зогинскими образованиями контактируют по глубинному разлому. Мощность подтолщи достигает 2000 м. Характерной особенностью жидойской толщи является меланократовый облик пород, широкое развитие кристаллосланцев, распространение магнетитсодержащих гнейсов и кристаллосланцев и появление кинцигитов.

Зогинская свита развита в бассейнах рек Тойсук и Иркут. Как и нижележащие образования свита характеризуется существенно гнейсовым составом.

Нижнезогинская подсвита ( $AR_1 zg_1$ ) распространена в бассейнах рек Тойсук и Иркут. Она представлена биотитовыми, амфибол-биотитовыми, гранат-биотитовыми и биотит-амфибол-двупироксеновыми гнейсами, реже микрогнейсами лептитовыми биотит-амфибол-двупироксеновыми и амфибол-двупироксеиновыми и пироксеновыми кристаллосланцами, реже амфиболитами с линзовидными прослоями кинцигитов. На правом берегу р. Иркут в разрезе подсвиты отмечены маломощные прослои мраморов и кальцифиров. Мощность подсвиты составляет 1500 м.

Верхнезогинская подсвита ( $AR_1 zg_2$ ) развита в среднем течении р. Бол. Ходарей и представлена биотитовыми, амфибол-биотитовыми, биотит-амфибол-двупироксеновыми и гранат-гиперстен-биотитовыми гнейсами, биотит-амфибол-двупироксеновыми, амфибол-двупироксеновыми и пироксеновыми кристаллосланцами, реже амфиболитами. Контакт между подсвитами зогинской свиты тектонический. Зогинские породы согласно перекрываются черемшанскими образованиями. Мощность подсвиты достигает 2000 м. Характерной особенностью свиты является лейкократовый облик слагающих её пород, меньшее, чем в жидойской толще, распространение кристаллосланцев, отсутствие магнетитсодержащих пород и появление прослоев мраморов и кальцифиров, приуроченных к нижней подсвите.

Черемшанская свита ( $AR_1 \check{c}r_1$ ) обнажена в верховьях ручьёв Жидохон и Ходарей и представлена биотитовыми, амфибол-биотитовыми, биотит-амфибол-двупироксеновыми и гранат-гиперстен-биотитовыми гнейсами с прослоями биотит-амфибол-двупироксеновых и пироксеновых кристаллосланцев и амфиболитов и линзовидными прослоями мраморов и кальцифиров. Она характеризуется нижней частью разреза нижней подсвиты черемшанской свиты, которая распространена в основном на смежной с запада территории. Подсвита с постепенным переходом от биотитовых до

биотитовых гнейсов согласно залегает на породах зогинской свшы. Мощность подсквиты достигает 1200 м.

Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, гранат-гиперстен-биотитовые, биотит-гиперстеновые и биотит-амфибол-двупироксеновые, нередко гранатсодержащие. Преобладают плотные мелко- и среднезернистые породы. Текстура гнейсовидная полосчатая, структура - гранобластовая, нематогранобластовая, гетерогранобластовая, лепидогетерогранобластовая. Породы сложены (%) плагиоклазом - 20-40, биотитом - 10-25, амфиболом - 5-20, гиперстеном - 5-20, клинопироксеном - 5-15, гранатом - 5-20. Акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, цирконом, сфеном, вторичные - серицитом, микроклином, кварцем, мусковитом.

Гнейсы гранат-силлиманит-кордиерит-гиперстен-биотитовые (кинцигиты) отличаются от других разновидностей светло-серой окраской и шелковистой поверхностью сланцеватости. Текстура породы полосчатая, пятнистая, гнейсовидная, структура порфириобластовая, диабластическая, лепидогетерогранобластовая. Гнейсы содержат (%) плагиоклаз - 20-40, кварц - 10-30, микроклин - 7-40, биотит - 5-20, гранат - 7-20, гиперстен - 5-20, кордиерит - 2-10, силлиманит - 1-3, мусковит - 7-10, акцессорные представлены магнетитом - до 10, шпинелью - 2-3.

Микрогнейсы лептитовые амфибол-биотитовые характеризуются светло-серой окраской, полосчатой и неяснополосчатой структурой и лепидогранобластовой и гетерогранобластовой текстурой. Породы сложены (%) плагиоклазом - 15-30, кварцем - 25-30, микроклином - 10-20, биотитом - 10-15, амфиболом - 5-10. Акцессорные минералы представлены цирконом, ортитом, сфеном, турмалином, апатитом, вторичные - мусковитом, серицитом, эпидотом, хлоритом.

Кристаллосланцы биотит-амфибол-пироксеновые, биотит-амфибол-двупироксеновые и двупироксеновые характеризуются тёмно-серой до чёрной окраской и мелкозернистым сложением. Текстура пород массивная, сланцеватая, полосчатая, гнейсовидная, структура - гранобластовая, гетерогранобластовая, лепидогранобластовая. Породы сложены (%) плагиоклазом - 40-50, гиперстеном - 15-30, монопироксеном - 15-20, амфиболом - 5-20, биотитом - 5-15, гранатом - 3-5. Акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, сфеном, цирконом, монацитом, ортитом, вторичные - кварцем, микроклином, серицитом, хлоритом, биотитом, амфиболом.

Амфиболиты характеризуются мелко- и среднезернистым сложением и тёмно-зелёно-серой до черной окраской. Текстура породы массивная и сланцеватая, структура лепидогранобластовая. Породы сложены (%) амфиболом до 60, плагиоклазом - 20-30, микроклином - 3-5, биотитом до 5, гранатом, пироксеном, редко апатитом.

Мраморы и кальцифиры представлены массивными средне- и крупнозернистыми разностями белого и серого цвета. Структура пород гранобластовая. В кальцифирах содержится (%) кальцита - до 65-75, диоксида - 15-20 и плагиоклаза - 10-15.

Мигматиты характеризуются желтовато-серой окраской и средне- и крупнозернистым сложением. Текстура породы полосчатая, линзовидно-полосчатая, гнейсовидная, структура лепидогранобластовая, гетеролепидогранобластовая, нематогранобластовая. Породы сложены (%) плагиоклазом - 30-60, микроклином - до 45, кварцем - 15-40, биотитом - 5-25, амфиболом до 25; второстепенные минералы представлены монопироксеном до 10, гиперстеном до 5-10, гранатом - 5-10; аксессуарные - магнетитом, апатитом, цирконом; вторичные - микроклином, биотитом, амфиболом, серицитом, хлоритом, мусковитом.

Содержание большинства химических элементов в породах нижнего архея находятся в пределах кларка или несколько больше кларкового. Наиболее контрастны следующие химические элементы,  $K_k$  которых находятся в пределах: в пироксенитовых гнейсах Be, V, Pb, Co, Si, Sn, Mo, La -2-6; биотитовых гнейсах - Ti, Cr, Ni - 2-4; кристаллосланцах - Cr, Co, Si, Zn, Be -5-10 и мигматитах - Cr, Ba, La - 3-4 [106]. Необходимо отметить, что по уровням концентраций большинства редких элементов кристаллосланцы весьма сходны с океаническими базальтами; некоторые отличия выражаются в обогащённости кристаллосланцев Cr, Co, Si, Zn; гнейсы также характеризуются повышенными содержаниями Co, Si, Cr и V. Состав пород серии свидетельствует о том, что её первичными породами могли явиться осадочные, осадочно-вулканогенные и вулканогенные отложения [21].

Образования серии дешифрируются по тёмно-серому фототону и неотчётливому дендрито-полосчатому рисунку, который обусловлен выходами кристаллосланцев, бронирующих рельеф и образующих узкие линейные гривки. На общем тёмно-сером фоне выделяются многочисленные мелкие линейновытянутые с неправильными краями светлые пятна, отвечающие гранитоидам китойского комплекса. Рисунок и фототон по-

род зогинской свиты тот же, что и для жидойских образований. Относительно хорошо дешифрируются горизонты кинцигитов, дающих протяжённые гривки и узкие полосы серого цвета на светло-сером фоне вмещающих гнейсов. В целом образования зогинской свиты характеризуются осветлённым фототонном.

Породы серии не находят чёткого отражения в геофизических полях. Морфология поля  $\Delta T$  и его интенсивность связаны с пёстрым составом пород серии, среди которых присутствуют разности от слабо магнитных до высокомагнитных. Породам шарыжалгайской серии, в большинстве случаев, соответствует сложнодифференцированное поле  $\Delta T$  с высоким и средним полем (500-1000 нТл) напряжённости. Контрастные высокоинтенсивные локальные аномалии (от 2000 нТл и выше) пространственно тяготеют к нижнежидойской подтолще, содержащей прослой магнетитовых руд, как выходящих, так и не выходящих на дневную поверхность.

Породы нижнего архея метаморфизованы в гранулитовой фации. Они представлены лейкократовыми гранулитами и гранат-гиперстен-силлиманит-биотитовыми гнейсами. Гранулы с крупными зёрнами пироп-альмандина (от 3 до 10%), отмеченные на водоразделе Среднего и Полуденного Тойсука, по составу близки гранитам. Все породообразующие минералы - микроклин-микропертит, плагиоклаз (олигоклаз-андезин) и кварц образуют тонкие длинные линзы и полосы. Пластинчатый кварц содержит включения сапфирина, силлиманита, биотита, граната, шпинели и рутила. Во вмещающих гнейсах в линзовидных обособлениях кордиерита отмечаются гиперстен, силлиманит, гранат, биотит, шпинель, рутил и циркон [15].

Минеральные ассоциации пород жидойской толщи верховьев р.р. Бол. Жидой и Тойсук приводятся ниже:

метапелиты (бедные кальцием породы)

кв ± пл ± мик + корд + гр + силл (корд) + маг + би (гип) ± рт + гип ± шп ± сапф;

кв ± пл ± корд ± гр (корд+гип+шп) + силл (корд) ± шп + мг + би + гип;

кв + мик ± корд + гр (корд+шп) + силл + маг + би + рт ± гип + шп + сапф;

кв ± пл + мик ± корд + гр (корд ± гип) + маг + би ± гип ± шп;

метабазиты

пл (эп) + пир + гип (амф) + амф + би + пл + мик + кв + маг + шп;

пл + гип (амф) + пир (амф) + амф(гр) + пл (гр) + би + амф ± маг;

породы с ретроградными преобразованиями

кв + мик ± би + мус ± гр;

кв + мик ± би + эп;

кв + пл + би + кумм;

Все перечисленные породы содержат антипертитовый плагиоклаз, возникающий при остывании высокотемпературных фаций. Метаморфизм шарыжалгайской серии носит региональный характер. Наиболее ранний этап регионального метаморфизма гранулитовой фации связан с высоким давлением (7,5-8 кбар) и температурой (800-850° С), свойственным специфическим условиям раннеархейского времени, что обусловлено, по-видимому, высоким тепловым потоком глубинного происхождения.

Особенности химического состава гнейсов и кристаллосланцев указывают, что первичными породами были для гнейсов кислые эффузивы и осадочные породы, для кристаллосланцев - вулканиты основного состава [21].

Имеющийся в настоящее время фактический материал показывает широкий разброс времени образования шарыжалгайских пород от 2,8 до 3,7 млрд. лет [21, 1]. Наиболее древнее значение возраста, по-видимому, соответствует времени проявления регионального изохимического метаморфизма в условиях гранулитовой фации, в результате которого исходная вулканогенно-осадочная толща приобрела гнейсово-кристаллосланцевый облик. Возраст образований шарыжалгайской серии принят как раннеархейский.

#### Протерозой.

Образования нижнего протерозоя приурочены к Харантойскому подрайону Шарыжалгайского района.

#### Нижний протерозой.

Харантойская толща, выделенная в 1988 г. [106] на смежной с севера-запада территории распространена незначительно в бассейне р. Куйтун, где залегает в тектоническом блоке протяжённостью 17 и шириной до 3 км. Она сложена микросланцами, метапесчаниками и метаэффузивами и расчленена на две подтолщи: нижнюю и верхнюю, разделённые тектоническим нарушением.

Нижнехарантойская подтолща ( $PR_1?hr_1$ ) развита в долине р. Куйтун и представлена метариодацитами и метариолитами. Мощность подтолщи достигает 1000-1500 м.

Верхнехарантойская подтолща (PR<sub>1</sub>?hr<sub>2</sub>) приурочена к правобережью р. Иркут на отрезке от устья р. Шумиха до пос. Шаманка. Она сложена кварцево-полевошпатово-биотитовыми и гранатово-биотитовыми микросланцами и метаморфизованными полевошпатово-кварцевыми песчаниками. Мощность подтолщи достигает 1000 м.

Метариодациты и метариолиты (порфиroidы) характеризуются серой и тёмно-серой окраской мелкозернистым сложением и массивной текстурой. Они содержат крупные порфиробласты 2,5-5 мм в поперечнике, сложенные серицитизированным деанортитизированным плагиоклазом. Основная микролепидогранобластовая масса рассланцована и состоит (%) из микроклина - 25-45, плагиоклаза - 25-45, кварца - 10-20 и биотита - 15-20. Редко встречается роговая обманка - 3-10, сильно деформированные зёрна которой раскристаллизованы и ориентированы вдоль сланцеватости. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, цирконом, ортитом и рудным.

Микросланцы кварцево-полевошпатово-биотитовые и гранапово-биотитовые имеют микролепидогранобластовую структуру с реликтами псаммитовой и алевритовой структур. В их составе преобладают кварц, полевой шпат и биотит, характерна тонкая вкрапленность граната и рудного минерала. Акцессорные минералы: турмалин, апатит, циркон. Реже встречаются мономинеральные прослои, сложенные чешуйчатым биотитом с примесью эпидота и порфиробластами роговой обманки.

Метапесчаники полевошпатово-кварцевые мелкозернистые светло-серые сложены (%) кварцем - 45-50, микроклином - 30-35 и обломками микросланцев - до 5, цемент базальный, контактово-поровый, по составу кварцевый железистый.

По петрохимическим данным эффузивы толщи могут быть отнесены к кислым с переходом к средним вулканическим породам - риолитам и риодацитам.

Породы толщи метаморфизованы в эпидот-амфиболитовой фации, преобразования заключаются в перекристаллизации пород и в появлении, кроме эпидота и амфибола, биотита и граната.

Вулканогенно-осадочные породы толщи характеризуются в целом упорядоченным распределением химических элементов. Несколько повышены содержания отдельных элементов, в микросланцах  $K_k$  для V, Cr, Ni, Co, Sr достигают 3-4, в риолитах и риодацитах для Si, Zn, Sr, Ba не превышают 2-3 [65].

На АФС образования толщи практически не дешифрируются.

По аэромагнитным данным площадь распространения толщи характеризуется несколько пониженным магнитным полем.

Метаморфизм нижнепротерозойских пород вследствие их незначительного распространения изучен недостаточно.

Минеральные ассоциации микросланцев и метапесчаников имеют простой состав и характеризуются присутствием:

кв + пл + би + мус;

кв + пл + мус + би;

кв + пл + (сер) + би(хл) + мус + сер + рудн.

Метаэффузивы характеризуются ассоциацией:

кв + пл + микр + би (мус) + сер + хл + амф + сф.

Как видно, метаморфизм пород харантойской толщи находится в переходной от зеленосланцевой до эпидот-амфиболитовой фации. Первичными породами этой толщи являлись песчаники, риодациты, риолиты.

Возраст харантойской толщи принимается как раннепротерозойский условно.

#### Верхний протерозой

##### Рифей

Образования рифея приурочены к Онотско-Иркутскому подрайону Присаянского стратиграфического района. Они представлены средне-верхнерифейскими отложениями, а так же нижне- и верхнерифейскими остаточными корами выветривания.

##### Нижний рифей

Раннерифейская кора выветривания ( $R_1$ ) распространена на правобережье р. Иркут, где она развита на шарыжалгайских гнейсах и шумихинских гранитоидах. Она представлена, преимущественно, зоной начального разложения пород (дезинтеграции) и нижними частями структурного элювия.

На смежной с востока территории в левом борту р. Безымянка (левого притока Олхи) в 2,5 км от её устья на архейских биотитовых гнейсах залегают кварцево-двуслюдяные хлоритизированные и хлоритово-железисто-гидрослюдистые породы зоны дезинтеграции (6 м) и дресвяно-глинисто-алевритовые породы (0,8 м). Последние находятся в переходном положении от зоны начального разложения к структурному элювию. Суммарная мощность остаточной коры выветривания около 7 м.



Перекрываются образования коры выветривания породами олхинской свиты [14].

Кора выветривания на шумихинских гранитоидах изучена в бассейне р. Олха на смежной с востока территории. В зоне дезинтеграции порода осветлены, обохрены и трещиноваты. В нижней части зоны структурного элювия материнские породы разложены до рыхлого состояния, но в большинстве случаев в них узнаётся структура первичных пород. Мощность коры выветривания по гранитоидам достигает 10м [29].

#### Средний - верхний рифей

Олхинская свита незначительно (8 км<sup>2</sup>) распространена на правобережье р. Иркут в районе пос. Моты, она сложена аргиллитами, алевролитами, песчаниками, реже карбонатными породами и расчленена на три подсвиты, нижняя коррелируется с голоустенской, средняя - с улунтуйской, а верхняя - с качергатской свитами байкальской серии Зап. Прибайкалья.

Разрез свиты фациально устойчив. Характерной особенностью свиты является заление в её основании базального горизонта (более 20 м) пестроцветных аргиллитов и алевролитов, являющихся продуктами переотложения древних кор выветривания на нижнеархейских и нижнепротерозойских породах, и наличие в разрезе свиты прослоев оолитовых и онколитовых карбонатно-кремнистых пород, больше тяготеющих к нижней и средней её частям. В отдельных разновидностях этих пород отмечено появление талька с примесью органического вещества.

Нижнеолхинская подсвита ( $R_2 ol_1$ ) протягивается узкой полосой шириной 0,7-0,8 км в широтном направлении на правобережье р. Иркут и представлена пестроцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками с прослоями оолитовых и онколитовых карбонатно-кремнистых пород. Мощность подсвиты в скв.47 (п. Моты) достигает 116,9 м.

В породах подсвиты установлены микрофоссилии *Octaedrixium truncatum* Rud., *O. symmetricum* Tim., *Leiominuscula* Naum, и др. [18, 51].

Среднеолхинская подсвита ( $R_{2+3} ol_2$ ) прослеживается узкой полосой (0,5-0,6 км) параллельно нижнеолхинским отложениям. Она сложена аргиллитами, алевролитами с прослоями доломитов, нередко оолитовых и онколитовых, оталькованных карбонатно-кремнистых пород. Мощность подсвиты в скв. 47 равна 171м.

В отложениях подсвиты обнаружены водоросли *Obrutcheveila parva* Reitl, микрофитолиты *Osagia tenuilamellata* Reitl, *O. olchensis* Korol, *O. minuta* Z. Zhur, *Volvatella* Nar.,

и др. [18,51].

Верхнеолхинская подсвета ( $R_3 ol_3$ ) слагает полосу, параллельную ниже- и средне-олхинской подсветам, не превышающую 0,7-0,8 км. Она сложена серыми и темно-серыми алевролитами, аргиллитами и полимиктовыми песчаниками с редкими мало-мощными прослоями оолитовых и онколитовых карбонатно-кремнистых пород и доломитов. Мощность подсветы у Шаманского утёса достигает 154,2 м.

В отложениях подсветы установлены микрофоссилии *Leiosphaeridia div. sp.*, *Bavlinella faveolata* Schep., *Leiominuscuia* Naum., и др. [18, 51].

Аргиллиты характеризуются пелитовой и алевропелитовой структурами, слоистой текстурой и красно-коричневой окраской. Они состоят из глинистых частиц, равномерно пропитанных окислами железа, в массе которых отмечены округлые и удлинённые зёрна кварца до 1 мм в поперечнике. Породы зачастую пиритизированы. Пирит образует по-слойные скопления округлых и несколько удлинённых (0,01-0,2 мм) зёрен. Глинистое вещество в аргиллитах представлено гидрослюдами и каолинитом, отмечена примесь хлорита. Лёгкая фракция состоит из кварца, полевого шпата и лимонитизированной породы. Основную часть тяжёлой фракции составляет (%) сидерит - 60-90 и лимонит до 40. В редких знаках и знаках содержатся магнетит, ильменит, гематит, лейкоксен, анатаз, рутил, циркон, амфибол, турмалин и др.

Породы карбонатно-кремнистые оолитовые и онколитовые серые сложены выделениями округлой и овально-вытянутой формы, достигающими 4 мм и более в поперечнике. Оолиты и онколиты имеют концентрически зональное строение, центральная часть которых выполнена тонкозернистым агрегатом зёрен халцедона (0,1 мм). Внешняя оторочка сложена более крупнозернистыми зёрнами (0,3 мм) кремнистого состава удлинённой формы, ориентированными под прямым углом к центру. Промежутки между оолитами и онколитами выполнены тонкозернистым агрегатом зёрен халцедона, доломита и кальцита. В лёгкой фракции карбонатно- кремнистых пород содержатся доломит, кальцит и халцедон, в тяжёлой - в редких знаках установлены магнетит, ильменит, рутил, циркон, пироксен, турмалин и др.

Доломиты серые и тёмно-серые характеризуются мелко- и среднезернистой структурой и массивной текстурой, порода сложена (%) доломитом - 35, кварцем - 5, кальцитом, рудным минералом. Несколько подчинённым развитием пользуются доломитистые

и битуминозные известняки, которые обладают мелко-средне- и крупнозернистой структурой тёмно-серой и чёрной окраской. Они состоят, в основном, из кальцита (80-90%) с примесью доломита и кварца. Цвет пород обусловлен присутствием мелкорассеянного углистого вещества.

Песчаники полимиктовые, реже кварцевые, полевошпатово-кварцевые, мелкозернистые серые и тёмно-серые сложены кварцем, полевым шпатом и слюдами. Структура псаммитовая, алевропсаммитовая, текстура слоистая. Обломки полуокатаны, реже хорошо окатаны, обычно имеют удлинённую форму и сцементированы слюдисто-карбонатно-глинистым материалом.

Алевролиты сложены кварцем и полевым шпатом, составляющими до 75% породы. Структура алевритовая, текстура слоистая. Основную часть тяжёлой фракции песчаников и алевролитов составляют сидерит и пирит. Несколько повышенным содержанием (до 5-10%) обладает циркон, рутил, турмалин, магнетит, ильменит, лейкоксен, гранат, эпидот и др.

По материалам аэрогеофизических съёмок полоса распространения пород свиты отбивается пониженной магнитной восприимчивостью и радиоактивностью.

Содержания значительной части химических элементов в породах свиты ниже кларковых величин. В базальных аргиллитах на уровне кларков находятся содержания Cu, Ti и Zr, выше кларка в 2-5,3 раза отмечены содержания Mg [65,97].

На МАКС полоса распространения пород свиты характеризуется светло-серым фототонном и полосчатостью, связанной с напластованием пород. Кремнисто-карбонатные и карбонатные породы нередко образуют уступы и перегибы в слабо расчленённом выположенном рельефе, к которому приурочены олхинские отложения.

Возраст пород олхинской свиты на основании определения ископаемых остатков принимается как средне-позднерифейский.

#### Верхний рифей

Позднерифейская кора выветривания (R<sub>3</sub>) установлена на гранитах шумихинского комплекса в скв. 40, пройденной в долине р. Ода в районе пос. Ягат, расположенной на правом берегу р. Иркут в 2,5 км выше пос. Шаманка, здесь же она развита на микросланцах харантойской толщи. От размыва сохранились лишь корни коры выветривания мощностью до 10 м на гранитах и до 2,5 м на сланцах, представленные зоной началь-

ного разложения пород. Преобразования в гранитах заключаются в осветлении и дезинтеграции пород, частичном замещении полевого шпата каолинитом и серицитом и биотита - мусковитом и хлоритом. Процессы выветривания на двуслюдяных сланцах выразились в появлении осветлённых и трещиноватых кварц-мусковит-серицитовых пород, брекчированных в верхней части зоны дезинтеграции. Верхнерифейская кора выветривания по характеру изменения пород, условиям залегания и степени сохранности аналогична нижнерифейской [29].

#### Вендская система Нижняя часть

Отложения нижней части венда приурочены к Иркутно-Тагульскому и Ангарскому районам, в первом они представлены хужирской и шаманской свитами, мотской серии во втором - нижней и верхней подсвитами чорской свиты.

#### Мотская серия

Хужирская свита ( $V_1$  *hž*) протягивается в юго-восточном направлении из бассейна р. Китой в бассейн р. Иркут. Свита сложена коричнево-красными кварцевыми песчаниками, гравелитами и мелкогалечными конгломератами с маломощными прослоями алевролитов. Она с размывом залегает на породах протерозоя и архея и согласно перекрывается отложениями шаманской свиты. Разрез свиты фациально устойчив и однотипен. В нижней части её залегают гравелиты и мелкогалечные конгломераты с прослоями кварцевых песчаников, вверх по разрезу сменяющиеся кварцевыми песчаниками с маломощными прослоями алевролитов. Мощность в скв. 40 (р. Ода) составляет 70 м, и в скв. 46 (пос. Моты) - 74,5 м.

Песчаники кварцевые мелко- и среднезернистые массивные, реже слоистые коричнево-красные сложены (%) зёрнами кварца до 80, полевого шпата - 10-15, кремнистых пород до 5 и слюды. В тяжёлой фракции превалирует (%) сидерит до 90, лимонит до 46 и гематит до 24. Установлены повышенные содержания циркона, турмалина, а также рутила, анатаза, лейкоксена и апатита. В знаках и редких знаках отмечены гранат, слюда, хромит, эпидот, сфен, ильменит и др. минералы. Цемент железисто-глинистый контактово-поровый, полубазальный, базальный.

Гравелиты и конгломераты мелкогалечные сложены галькой (диаметр до 3 см) и

гравием. Галька и гравий представлены кварцем, кварцитами, кремнистыми породами, реже гранитами, эффузивами и гнейсами. Цемент песчаный кварцевого состава буровато- и красновато-коричневый.

Алевролиты коричнево-красные сложены (%) зёрнами кварца - 30-50, полевого шпата - 15-25, слюды - 10-20 и обломками пород до 5. Цемент базальный гидрослюдистый. Состав тяжёлой фракции алевролитов и песчаников, в основном, идентичен.

Породы свиты характеризуются равномерным распределением значительной части химических элементов, содержания которых, преимущественно, равны кларковым или близки им. Однако содержания ряда элементов неравномерны и значительно превышают кларковые. В гравелитах и мелкогалечных конгломератах  $K_k$  для Cu -19; Sr - 15; V - 6,2; Cr - 6,9; Mo - 7,6; Sn - 20, в песчаниках уменьшается количество контрастных элементов и становятся заметно ниже значения  $K_k$  которые равны для Si - 12,5; Sr - 10,6; V - 5,3; Be - 11; U - 10,1 [111]. Следует отметить, что значения  $K_k$  в хужирских породах значительно выше, чем в породах других стратиграфических подразделений верхнего протерозоя.

На АФС породы свиты в моноклиналином залегании дешифрируются неясно и лишь в ядре Кук-Юртовской антиклинали, благодаря светло-серому обрамлению, выполненному кварцевыми песчаниками шаманской свиты, они выделяются тёмно-серым фототоном и оспенным рисунком фотоизображения.

По составу, условиям залегания выше верхнерифейских отложений и из-за отсутствия в разрезе ископаемых остатков время формирования пород хужирской свиты условно определяется как ранневендское.

Шаманская свита протягивается в юго-западном направлении от бассейна р. Китой в бассейн Олхи. Она сложена песчаниками с маломощными прослоями мелкогалечных конгломератов, гравелитов, алевролитов, согласно залегает на хужирской свите и согласно перекрывается иркутской.

Свита хорошо картируется благодаря характерным светлым кварцевым песчаникам, залегающим в основании её разреза. Разрез свиты относительно фациально устойчив. Свита разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижнешаманская подсвита ( $V_1\delta m_1$ ) представлена переслаивающимися песчаниками с маломощными прослоями мелкогалечных конгломератов, алевролитов и аргилли-

тов. На правобережье р. Китой в пади Широкой мощность подсветы достигает 136,6 м (скв. 32), в долине р. Ода (скв. 40) она увеличивается до 179,5 м и достигает максимума 313 м на р. Иркут у подножья Шаманского утёса. Базальные белые светло- и жёлтосерые кварцевые песчаники составляют отличительную особенность подсветы и являются маркирующим горизонтом.

Верхнешаманская подадита ( $V_1\check{m}_2$ ) представлена переслаиванием кварцевых песчаников и алевролитов пестроцветной окраски с маломощными прослоями мелкогалечных конгломератов и гравелитов, в верхней части подсвшы появляются прослои доломитов. Для песчаников характерно широкое развитие косой слоистости, знаков ряби, трещин усыхания и др. Мощность подсветы уменьшается в юго-восточном направлении, в скв.32 в пади Широкой она составляет 223,6 м; в скв.40 в долине р. Ода - 170 м, на Шаманском утёсе - 47,5 м.

Песчаники кварцевые, реже полевошпатово-кварцевые разномасштабные до гравелистых массивные неясно слоистые белые светло-желтовато-красновато- и тёмно-серые, слоями чёрные содержат (%) кварц - 40-85, полевой шпат - 15-30, обломки, преимущественно, кремнистых пород - до 25, слюды - 5-10, реже до 20. Цемент плёночно-поровый, регенерационный кварцевого, полевошпатово-кварцевого, глинистого и железисто-хлоритового состава. В тёмно-серых до чёрного разностях песчаников отмечено высокое содержание тонкорассеянного углеродистого вещества. В тяжёлой фракции кварцевых песчаников основную часть составляет (%) сидерит - до 95, отмечены повышенные содержания турмалина - до 60, циркона - до 25, анатаза - до 20 и рутила до - 10, в знаках и в редких знаках установлены магнетит, ильменит, лимонит, гематит, лейкоксен, амфибол, сфен, гранат, апатит, эпидот и др. минералы.

Алевролиты по составу обломочных зёрен и тяжёлой фракции подобны песчаникам.

Гравелиты серые и тёмно-серые сложены (%) зёрнами кварца - 40-60, полевого шпата - 15-20 и обломками пород - 10-20. Цемент плёночно-поровый, регенерационного состава хлоритово-кварцевый.

Конгломераты мелкогалечные сложены галькой диаметром до 2 см, представлены кварцем, кремнистыми породами, эффузивами, гранитами и др.

Аргиллиты неяснослоистые коричнево-красные, сложены (%) глинистым - 70, и алевролитовым - 25-30 материалом. Отмечены песчаные зёрна кварца, полевого шпата и

чешуйки слюды с общим содержанием в породе не более 30%.

Доломиты тонкозернистые серые и тёмно-серые, сложены на 85-95% доломитом с примесью кальцита (5-10%) и терригенного материала, представленного кварцем и полевым шпатом, отмечена примесь тонкораспыленного органического вещества.

Распределение химических элементов в породах свиты близки кларковым содержаниям. Однако отдельные элементы обладают высоким  $K_k$ , к ним относятся Ba - 16,7; Sr - 16,5; V - 5; B - 11,3; Be - 12,7; Nb - 10,7; Ni - 20; Co - 22,2; Mo - 10,5 [65, 111].

На АФС отложения свиты хорошо дешифрируются по осветлённым элювиально-делювиальным россыпям белых кварцевых песчаников, залегающих в основании свиты. Поля развития вышележащих пород характеризуются тёмно-серым фототонном и мелкозернистым рисунком фотоизображения.

Время формирования пород шаманской свиты за неимением в её разрезе органических остатков по условиям залегания выше пород хужирской свиты условно определяется как ранневендское.

Чорская свита, выделенная на платформе в Ангарском районе, расчленена на две подсвиты, нижняя коррелируется с хужирской, а верхняя - с шаманской свитами.

Нижнечорская подсвита ( $V_1\check{c}r_1$ ) сложена песчаниками, алевролитами и аргиллитами с редкими прослоями доломитов. Мощность подсвиты в скв.33 (р. Еловка) превышает 198,5 м. Породы подсвиты аналогичны по своему составу отложениям хужирской свиты.

Верхнечорская подсвита ( $V_1\check{c}r_2$ ) представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами и доломитами с прослоями каменной соли. Мощность подсвиты в скв.33 равна 143 м. Породы подсвиты подобны по своему составу осадкам шаманской свиты.

#### Верхняя часть

Отложения верхней части венда, представленные иркутской свитой, приурочены к Иркутно-Тагульскому и Ангаро-Ленскому стратиграфическим районам.

Иркутская свита распространена в бассейнах рек Иркута и Китоя. Свита сложена карбонатными породами, с прослоями песчаников, алевролитов и аргиллитов. Она согласно залегает на шаманской свите и согласно перекрывается усольской. Породы свиты полого погружаются на север и северо-восток.

Она характеризуется выдержанностью литологического состава и пестроцветной ок-

раской. Свита разделена на: нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижнеиркутская подсвита ( $V_2 ir_1$ ) сложена тёмно-серыми и коричнево-красными доломитами, реже известняками с прослоями пестроцветных аргиллитов, алевролитов и песчаников. Мощность подсвиты в пади Широкой в скв. 32 равна 97 м, на водоразделе Широкой и Китоя в скв. 31 составляет 106 м, а на Шаманском утёсе она равна 65,2 м [65].

Верхнеиркутская подсвита ( $V_2 ir_2$ ) представлена доломитами, реже известняками и брекчиями с прослоями песчаников и алевролитов. Доломиты в её разрезе резко преобладают. Мощность подсвиты по скв. 32 (водораздел Широкой и Китоя) достигает 105 м, в районе пос. Шамйнка составляет 68 м.

Доломиты, нередко песчаные и песчанистые, глинистые, известковые и известеови-стые тонкозернистые массивные и слоистые серые и тёмно-серые, реже коричнево-красные сложены (%) доломитом - 60-90, кальцитом до 30, зёрнами кварца, полевого шпата, слюды и ангидрита. Примесь песчаного и глинистого материала составляет от 5 до 50%. В тяжёлой фракции доломитов основную часть представляет гранат (10-95%), отмечаются высокие содержания (%) циркона и апатита - до 40, биотита и мусковита - 10-30, сфена - до 20, эпидота - до 25, рутила - до 10, турмалина - до 5. Ильменит, лейкоксен, анатаз, шпинель, монацит, амфибол и др. минералы установлены в знаках и редких знаках.

Известняки доломитовые мелкозернистые неяснослоистые тёмно-серые, сложены (%) кальцитом - 40-60, доломитом - 30-35 с примесью терригенного материала - до 15, представленного кварцем и полевым шпатом.

Песчаники полевошпатово-кварцевые и граувакковые разнозернистые коричнево-красные и серые сложены (%) кварцем - 35-56, обломками пород - 20-35, полевыми шпатами до 15. Цемент поровый, соприкосновения, регенерационный, по составу кварцевый, железисто-кварцевый. В составе тяжёлой фракции песчаников преобладают гранат, циркон, эпидот и турмалин. В знаках и редких знаках отмечены магнетит, ильменит, лейкоксен, анатаз, хромит и др.

Алевролиты и аргиллиты по составу, структурно-текстурным особенностям и окраске подобны описанным выше в шаманской свите.

Содержания химических элементов в породах свиты равны кларковым или близки к



ним. Однако IQ свидетельствует в отдельных случаях о значительном превышении над кларковыми значениями, так для Ва он достигает 22, V - 5; Ni - 14; Си - 10; Zn - 5; Мо - 12,9; Li - 8,8; В - 5,3; U - 8,7 [111].

На АФС отложения свиты характеризуются серым фототоном с мелко-пятнисто-ячеистым рисунком фотоизображения. Граница с нижележащей шаманской свитой дешифрируется только на отдельных участках по основанию небольшого уступа, сложенного доломитами. Граница между иркутской свитой с вышележащей усольской практически не дешифрируется.

В отложениях свиты на смежной территории содержатся строматолиты *Colleniella singularis* Kot. et. Semich., *Stratifera assueta* Dol. и др. и микрофитолиты *Osagia corticosa* Nar., *O. caudata* Korol., *Vesicularites concretus* Z.Zhur., *Vermiculites anfractus* Reitl. и др. [11,51]

Указанные органические остатки характерны для вендских отложений Сибири. По положению в разрезе и корреляции с подобными отложениями в смежных регионах время формирования пород иркутской свиты принимается как поздний венд.

Иркутская свита нерасчленённая ( $V_2$  *ir*) на платформе в Ангаро-Ленском районе сложена доломитами, реже мергелями, песчаниками и аргиллитами мощностью 182 м (скв. 33). Состав пород аналогичен иркутским породам, выходящим на дневную поверхность.

## Палеозой

### Кембрийская система

#### Нижний отдел

Отложения нижнего кембрия протягиваются в юго-восточном направлении с левобережья р. Китой на правый берег р. Иркут. Нижнекембрийские отложения разделены на алданский и ленский надъярусы. Алданский надъярус включает томмотский и атдабанский ярусы, к которым отнесены отложения усольской и бельской свит. Ленский надъярус расчленён на ботомский и тойонский ярусы. К первому отнесена булайская свита, ко второму - ангарская. Нижний кембрий с постепенным переходом согласно залегает на верхневендской иркутской свите. Нижнекембрийские отложения полого погружаются к центральной части Иркутского амфитеатра. Они несогласно, с размывом перекрыты нижнеюрскими осадками. Карбонатные отложения нижнего кембрия рядом

исследователей подразделяются на два типа разреза - соленосный и карбонатный, первый выходит в существующем эрозионном срезе, второй - во внутренних частях Иркутского амфитеатра. На наш взгляд, соли в эрозионном срезе отсутствуют вследствие их растворения и выщелачивания. По этой же причине в разрезе нижнего кембрия широко развиты карбонатные брекчии. Нам представляется, что вымывание солей и появление карбонатных брекчий в значительной мере обусловлено интенсивным карстообразованием в позднем палеозое, мезозое и кайнозое.

Отложения карбонатного кембрия фациально неустойчивы. Доломиты, преобладающие в разрезе карбонатной толщи, замещаются известняками и наоборот. Карбонатные брекчии являются фациальным аналогом доломитов, известняков и каменной соли. В карбонатных породах широко развиты процессы доломитизации, кальцитизации, ангидритизации, загипсованности, засоления, окремнения, пиритизации и др. Во многом картину фациальной неустойчивости разреза ретушируют эпигенетические преобразования и последующая перекристаллизация пород, а также процессы карстообразования.

Породы карбонатного кембрия распространены в пределах Иркутно-Тагульского и Ангаро-Ленского стратиграфических районов, причём только в Иркутно-Тагульском районе усольская и бельская свиты расчленены на подсвиты, в Ангаро-Ленском эти свиты приведены нерасчленёнными.

#### Алданский надъярус

(Томмотский - атдабанский ярусы)

Усольская свита в Иркутно-Тагульском районе протягивается в юго-восточном направлении с левобережья р. Китой в бассейн р. Иркут.

Свита сложена доломитами, карбонатными брекчиями с прослоями известняков и мергелей. Цвет пород серый, коричнево- и тёмно-серый. Свита расчленена на нижне- и среднеусольскую объединённые и верхнеусольскую подсвиты.

Нижне- и среднеусольская подсвиты объединённые ( $\text{Є}_1 \text{us}_{1,2}$ ) сложены доломитами, карбонатными брекчиями, с прослоями известняков. Нижняя граница усольской свиты проводится по подошве карбонатных брекчий. Мощность объединённых нижне- и среднеусольской подсвит на правобережье р. Китой в скв.31 равна 78,4 м, на правом берегу Иркуты на восточной рамке листа в районе пос. Введенское - 132 м.

Верхнеусольская подсвита ( $\text{Є}_1 us_3$ ) представлена доломитами, карбонатными брекчиями, реже известняками и мергелями. Доломиты преобладают в разрезе подсвиты, известняки, карбонатные брекчии и красноцветные мергели в виде маломощных (до 1 м) прослоев равномерно распределены по всему разрезу подсвиты, в карбонатных породах известны водорослевые постройки. Мощность подсвиты в скв. 31, 29 (правобережье р. Иркут) составляет 173,2 м на р. Иркут (пос. Введенский) - 123 м.

На правом берегу Иркуты у с. Введенского установлены строматолиты *Paniscollenia* sp. и микрофитолиты *Nubecularites* sp., *N. catagraphus* Reitl., *Asterosphaeroides* sp. и др. На смежной с севера территории в породах свиты кроме строматолитов *Paniscollenia* sp. установлены водоросли *Renalcis feeguratus* Tit., *P. polymorphus* Masl., *P. elegans* Tit. и др., и микрофитолиты *Nubecularites* sp., *N. cf. catagraphus* Reitl. и др. [51].

Усольская свита нерасчленённая ( $\text{Є}_1 us$ ) в Ангаро-Ленском районе сложена доломитами, известняками нередко глинистыми и брекчиевидными, и каменной солью с прослоями ангидрито-доломитов, доломито-ангидритов. Характерной особенностью свиты является появление пластов каменной соли в её разрезе. Так, в скв.33 - мощность пласта каменной соли в её основании равна 53 м, мощность свиты в этой скважине равна 297 м.

На АФС поля развития пород свиты характеризуются светло-серым фототонном, мелкозернистым и пятнисто-ячеистым рисунком фотоизображения. Граница с нижележащей иркутской свитой проводится по основанию уступа, сложенного доломитами усольской свиты.

Бельская свита в Иркутно-Тагульском районе распространена в бассейнах рек Китой и Иркут. Она сложена доломитами, известняками с прослоями карбонатных брекчий, мергелей и аргиллитов. Породы обладают серой, коричнево- и тёмно-серой окраской. Свита разделена на нижнюю, средне- и верхнебельскую подсвиты, две последних нерасчленены.

Нижнебельская подсвита ( $\text{Є}_1 bs_1$ ) представлена известняками с маломощными прослоями доломитов, карбонатных брекчий и мергелей. Доломиты, известняки и брекчии глинисто-карбонатного, кремнисто-карбонатного и карбонатного состава обладают серой окраской, мергели голубовато- и зеленовато-серой. Мощность подсвиты в обнажениях на р. Иркут составляет 132,3 м, в скв. 29-122 м.

Средне- и верхнебельская подсвиты нерасчленённые ( $\text{Є}_1 bs_{1-2}$ ) представлены доломитами и известняками с прослоями окремнённых разностей, карбонатных брекчий, реже мергелей и аргиллитов, окраска пород идентична таковой, в нижнебельской подсвите. В отложениях широко развиты кремнистые стяжения эллипсоидальной и линзовидной формы длиной от нескольких см до 1 м и шириной более 1 см. Стяжения, в основном, ориентированы по наслоению и прослеживаются на значительные расстояния. Содержание кремнезёма в карбонатных породах достигает 20%. Наиболее типичными формами окремнения являются: желваковое, представленное серыми желваками, резко выделяющимися на фоне основной массы; конкреционное, состоящее из чередования концентрических полос халцедонового состава и связанное, по-видимому, с органогенными образованиями в карбонатных породах; послойное в виде пропитывания пород кремнистым веществом. Мощность нерасчленённых средне- и верхнебельской подсвит в скв. 29 равна 224,9 м.

В долине реки Китой в скв. 29 и по Иркуту в породах свиты обнаружены остатки трилобитов *Elganellus* sp., *Malykania* sp., строматолиты *Cothenia* sp. *Bulaiaspis taseevica* Rep., *B. prima* Lerm., *B. vologdini* Lerm., *B. sajanica* Rep., и др. [11, 51], позволяющие отнести породы бельской свиты к эльгянскому и толбачанскому горизонтам атдабанского яруса.

Бельская свита нерасчленённая ( $\text{Є}_1 bs$ ) в Ангаро-Ленском районе представлена доломитами, известняками, нередко глинистыми и окремнёнными с прослоями ангидрито-доломитов, доломито-ангидритов, карбонатных брекчий и мергелей. Мощность свиты составляет в скв.33 - 253 м в скв.3 - 368 м.

На АФС поля развития отложений бельской свиты характеризуются тёмно-серым фототонном, тонкозернистым рисунком фотоизображения. Границы с усольской свитой дешифрируются фрагментарно по основанию небольшого уступа, сложенного известняками нижнебельской подсвиты.

#### Ленский надъярус

#### Ботомский ярус

Булайская свита ( $\text{Є}_1 bl$ ) распространена, преимущественно, в Ангаро-Ленском районе и выходит на поверхность в верховьях Еловки и в районе п. Раздолье в Иркутно-Тагульском районе. Свита сложена доломитами и известняками, нередко глинистыми и

окремнёнными с прослоями песчаников и мергелей. Цвет пород серый, темно- и коричнево-серый. Для нижней части её разреза характерно появление массивных доломитов с маломощными прослоями мергелей. Верхняя часть разреза свиты размыта в предъюрское время. Отложения её наиболее устойчивы в фаціальном отношении в разрезе карбонатного кембрия. Мощность свиты в верховьях р. Еловка достигает 70 м (Иркутно-Тагульский район). Мощность свиты в скв.33 равна 116 м, в скв.3 - 111 м (Ангаро-Ленский район).

В отложениях свиты на смежной с севера территории установлены остатки трилобитов *Tungusella manica* Rep., *Inounyina subquadratica* Rep., *Bulaiaspis sajanica* и др. [11], свидетельствующие о соответствии её урицкому и олекминскому горизонтам ботомского яруса.

#### Тойонский ярус

Ангарская свита ( $\epsilon_{1an}$ ). Отложения свиты, приуроченные к Ангаро-Ленскому району, не выходят на дневную поверхность. Они представлены светло-серыми и серыми доломитами, известняками, нередко окремнёнными, и карбонатными брекчиями. Верхняя часть разреза свиты размыта в предъюрское время. Отложения ангарской свиты характеризуются существенно доломитовым составом и более светлыми тонами окраски в сравнении с нижележащими. Неполная мощность свиты в скв.3 достигает 35 м.

На смежной с севера площади в породах свиты обнаружены остатки трилобитов *Parapoliella obrutchevi* (Lerm.), *Parapoliella* sp., *Pseudoeteraspis angarensis* N. Tcherm. и др. [11], указывающие на её соответствие чорскому горизонту тойонского яруса.

Доломиты, нередко известковые и известковистые, глинистые, песчаные, окремнённые, ангидритизированные, загипсованные и засолонённые, микро- и мелкозернистые, скрытокристаллические, массивные и слоистые светло-серой, серой, коричнево- и тёмно-серой окраски, сложены доломитом (50-95%) с примесью кальцита. Зёрна доломита обычно плотно прилегают друг к другу и обладают неправильной и ромбоэдрической формой. Диаметр их не превышает 0,5 мм. Слоистость в доломитах тонкая, волнистая, нередко линзовидно-волнистая. Структура сгустковая, сферолитовая, органогенная, реже мозаичная. Доломиты нередко перекристаллизованы, в результате чего в них увеличивается содержание кальцита. В доломитах отмечаются пластинки гипса и ангидрита, в засолонённых разностях - кристаллы каменной соли, в окремнённых - линзы

и изометричные включения кремней.

Известняки зачастую доломитизированные микро- и мелкозернистые серые и тёмно-серые сложены зёрнами кальцита изометрической формы, среди которых отмечены редкие ромбоэдрические зёрна доломита. В виде включений в известняках присутствуют единичные пластинки и таблички гипса и ангидрита.

Брекчии карбонатные серые, тёмно-серые и бурые сложены угловатыми обломками доломитов, известняков и кремней, до 10-20 мм в поперечнике, сцементированных агрегатом кальцит-доломитового состава. Структура брекчий псефитовая. Отмечены пустоты, выполненные вторичным халцедоном, который раскристаллизован до мелкокристаллического агрегата. Карбонатные брекчии нередко ожелезнены и обохрены.

В целом по разрезу можно говорить о наибольшей солёности в породах усольской свиты и последовательном её понижении вверх по разрезу.

В нерастворимом остатке максимум терригенной примеси приходится на породы усольской свиты. Содержание его достигает 18,3%. В породах бельской и булайской свит оно не превышает 6,1-7,2% [22]. В песчаной части нерастворимого остатка карбонатных пород установлены в лёгкой фракции обломки кварца, полевого шпата и кремнистых пород, в тяжёлой - преобладают зёрна лимонита, магнетита и ильменита, в знаках и редких знаках установлены турмалин, циркон, рутил, гранат, апатит, целестин, магнезит, анкерит, церуссит и др.

Содержания химических элементов в карбонатных породах близки кларковым. Количество элементов,  $K_k$  которых значительно выше 1 невелик, к ним относятся Ва - 5,6-97; Nb - 10-12,6; Li-5,6-8,6; Ni-6-20; Си- до 11; Мо-7,5-12,2 [111].

Каменная соль светло-серая до белой, просвечивающая, реже полупрозрачная, нередко светло-жёлтая, отмечены разности с примесью глинистого, карбонатного и сульфатного вещества серого и тёмно-серого цвета. Текстура соли массивная и слоистая. Каменная соль перекристаллизована, преимущественно крупнозернистая с зёрнами до 1 см в поперечнике. В незначительном количестве в соли отмечены мелкие зёрна кварца, полевого шпата, анкерита, магнезита, лимонита и гематита.

Ангидрито-доломиты и доломито-ангидриты тонко- и мелкозернистые серые, коричнево- и тёмно-серые, состоят (%) из доломита - до 50, ангидрита - 20-50 и каменной соли - 10-15 с примесью гипса и глинистого вещества. Текстура породы массивная и

волнисто-горизонтально-слоистая. Иногда кристаллы гипса прорастают в доломитовой массе, образуя сетчатую канву, ячейки которой заполнены доломитом. В отдельных разностях количество ангидрита резко увеличивается и доломит находится в подчинённом количестве. В виде включений в породе отмечены единичные зёрна кварца, пластинки биотита и мусковита.

Мергели красно-коричневые и серые сложены глинистым веществом и доломитом. Красноцветные разности содержат окислы железа, а сероцветные - примесь органического вещества и мелкую вкрапленность пирита. Порода почти всегда содержат примесь алевритового и псаммитового вещества.

#### Верхний триас - нижняя юра

Рэт-геттанг-синемюрская кора выветривания (Т<sub>3</sub>-J<sub>1</sub>). Юрскому осадконакоплению предшествовала эпоха длительного выветривания пород, начавшаяся в позднем триасе и закончившаяся в ранней юре [43]. Кора выветривания распространена практически на всех образованиях, подстилающих юрские отложения - карбонатном нижнем кембрии и песчано-сланцевых породах верхнего протерозоя. Профиль коры выветривания подразделён на две зоны: начального разложения (дезинтеграции) пород и глинистого структурного элювия. Мощность остаточной коры выветривания различна и колеблется от 1-3 до 5-15 м. В разрезах обычно наблюдается зона начального разложения пород. Мощность, площадь распространения и состав профиля коры выветривания находятся в прямой зависимости от состава материнских пород. На карбонатных породах нижнего кембрия продукты доюрского корообразования представлены кремнистой брекчией и карбонатной мукой. В её составе присутствуют мелкие (до 0,05 мм) зёрна кальцита и доломита и более крупные (до 0,5 мм) округлые включения халцедона, свидетельствующие об образовании за счёт разложения окремнённых известняков и доломитов. Мощность муки не превышает 1 м. Брекчии кремнистые слагают линзовидные тела, характеризующиеся пережимами по простиранию и падению длиной от одного до нескольких километров и шириной от 50 до 200 м. Мощность кремнистых брекчий колеблется от 5 до 15 м [43, 97].

Брекчии кремнистые представлены породой массивного и рыхлого сложения от зелёно- до тёмно-серого цвета, состоящей из обломочного материала и цементирующей массы. Обломочный материал состоит из кремня с размером обломков от десятых долей

миллиметра до 6-8 см в поперечнике, в среднем 2-5 см. Количество обломочного материала достигает 70-80%, уменьшаясь вверх по разрезу.

Залегание коры выветривания ниже осадков плинсбаха позволяет сделать вывод о её рэт-гетганг-синемюрском возрасте.

## Мезозой

### Юрская система

Юра представлена континентальными угленосными отложениями. Они слагают примерно 50% территории листа, залегают горизонтально или почти горизонтально, в отдельных случаях погружаясь под углами 5-10° и более на глубоко размытом основании, сложенном, в основном, карбонатными породами нижнего палеозоя.

Состав отложений юры - песчаники, алевролиты, конгломераты, гравелиты, аргиллиты, угли, реже пепловые туфы, туфоалевролиты и туфопесчаники. На характер юрского осадконакопления большое влияние оказал рельеф подстилающих пород. Осадки, постепенно выполняли впадины доюрского рельефа, выклинивались на склонах фундамента и по мере повышения рельефа образовывали с ним контакты примыкания. Поэтому нередко различные горизонты юрских отложений залегают на породах фундамента при постепенном выклинивании нижних частей разреза. К краевым частям бассейна седиментации происходит уменьшение мощностей стратиграфических подразделений с отчётливым выклиниванием нижних частей. Юрские отложения отличаются фациальной неустойчивостью и невыдержанностью горизонтов и слоёв. В разрезе юры широко развиты внутриформационные размывы со следами явных и скрытых несогласий, со срезанием слоёв и признаками неоднократного переотложения осадков. Особенно отчётливо следы несогласий фиксируются в краевых частях бассейна седиментации. Отложения юры приурочены к Иркутской впадине Присаянского прогиба, в которой выделены зоны предгорного прогибания и платформенного крыла. Площадь приурочена к Прииркутскому понижению зоны предгорного прогибания, частично захватывая Усть-Ордынское поднятие платформенного крыла. В Прииркутском понижении установлена Еловская мульда, рельеф дна которой характеризуется изолинией - 100 м.

В разрезе юрских отложений в Иркутской впадине выделены черемховская, присаянская и кудинская свиты. Черемховская свита разделена на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю, присаянская и кудинская свиты - на две: нижнюю и верхнюю.



Каждая подсвита черемховской, присаянской и кудинской свит состоит из двух-трёх, реже пяти-шести микроритмов с грубообломочными осадками в нижней части и аргиллитами и углями вверху. Мощность микроритмов колеблется от первых до десятков метров. Серия микроритмов в пределах каждой подсвиты соответствует одному законченному макроритму. Пять макроритмов, участвующих в строении разреза черемховской и присаянской свит слагают единый мегаритм, а два макроритма кудинской свиты знаменуют начало формирования второго мегаритма [107]. Ранее выделявшиеся на площади трошковская и заларинская свиты отнесены в разряд фаций аргиллитов и конгломератов нижнечеремховской подсвиты.

В разрезе юрских отложений известны Арансахойское месторождение и проявления углей, приуроченные, преимущественно, к среднечеремховской подсвите. В верхней части присаянской свиты и кудинской свите установлены горизонты цеолитсодержащих вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород.

Юрские отложения распространены в пределах Иркутско-Черемховского стратиграфического района.

#### Нижний отдел

##### Плинсбахский - тоарский ярусы

К нижнему отделу отнесены черемховская свита и нижняя подсвита присаянской.

Черемховская свита известна повсеместно в поле распространения юрских отложений, но выходит на дневную поверхность, преимущественно, в юго-западной краевой части. Она сложена песчаниками, конгломератами, алевролитами с линзующимися прослоями гравелитов, аргиллитов с пропластками углей. Свита с угловым и стратиграфическим несогласием залегает на подстилающих карбонатных породах нижнего кембрия и верхнего венда и согласно перекрывается осадками присаянской свиты. Свита делится на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю.

Нижнечеремховская подсвита ( $J_1\check{c}r_1$ ) сложена полевошпатово-кварцевыми, реже полимиктовыми и кварцевыми песчаниками, конгломератами, гравелитами, алевролитами и аргиллитами с маломощными пропластками углей. В нижней части подсвиты установлены две фации: трошковская и заларинская, первая приурочена, как правило, к поднятиям фундамента, вторая - к его понижениям. Трошковская фация сложена каолилитовыми аргиллитами и связана с продуктами переотложения предъюрских остаточных кор выветривания, заларинская фация характеризуется грубообломочными породами,

возникшими в результате аллювиального осадконакопления. Каолинитовые аргиллиты трошковской фации (10-15 м) слагают базальные слои нижнечеремховской подсвиты вдоль юго-западного ограничения поля распространения юрских отложений. Конгломераты заларинской фации слагают основание нижнечеремховской подсвиты в наиболее прогнутой части Прииркутской котловины.

В скв.4, пройденной в бассейне р. Арансахой, мощность подсвиты составляет 18 м. Подсвита сложена полевошпатово-кварцевыми песчаниками и алевролитами, переслаивающимися с аргиллитами. В зоне предгорного прогибания на Еловской мульде в скв.33, пробуренной в верховьях р. Еловка отложения подсвиты, залегающие на карбонатных породах нижнего кембрия, характеризуются конгломератами (26 м) и полевошпатово-кварцевыми песчаниками (43,5 м) с суммарной мощностью 69,5 м. В сторону платформенного крыла на Усть-Ордынском поднятии в скв. 7, пробуренной южнее устья р. Китой, мощность подсвиты уменьшается до 32,5 м. Здесь на брекчиях коры выветривания залегают переслаивающиеся полевошпатово-кварцевые песчаники, алевролиты и аргиллиты. Мощность подсвиты меняется от 20 до 70 м.

В породах подсвиты установлены остатки флоры *Raphaelia diamensis*, *R. tapkensis*, *Czekanowskia rigida*, *Pityophyllum* sp., *Paqiophyllum* ex gr. *peregrinum*, *Phoenicopsis angustifolia* и др. многочисленные палинокомплексы *Cycadopites* spp. - *Ginkgocycadophytus* sp. - *Leiotriletes* - *Stereisporites* - *Dipterella oblatinoides* [114]. Полученные палинокомплексы из пород нижнечеремховской подсвиты позволяют отнести их к плинсбахскому ярусу нижнего отдела юрской системы.

Среднечеремховская подсвита ( $J_1\check{c}r_2$ ), как и нижнечеремховская, распространена повсеместно в границах Прииркутской котловины и выходят на дневную поверхность по её юго-западному ограничению. Она сложена полевошпатово-кварцевыми, реже полимиктовыми и кварцевыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями конгломератов и гравелитов, пластами и пропластками углей. Подсвита характеризуется промышленной угленосностью. Подсвита также обладает тенденцией к увеличению мощностей в наиболее прогнутых частях Прииркутской котловины и их уменьшению в её краевых частях. В бассейне р. Арансахой (скв. 4) мощность подсвиты, представленной алевролитами, полевошпатово-кварцевыми песчаниками и аргиллитами с пропластками (0,1-0,8 м) углей составляет 67,4 м. В средней части разреза подсвиты отмечены

два пласта углей мощностью 1 и 1,3 м. На левом берегу р. Китой в скв. 25 разрез подсвиты характеризуется алевролитами с прослоями полевошпатово-кварцевых песчаников мощностью более 72,1 м. В Еловской мульде на правом берегу р. Ода (скв. 35) подсвита обладает максимальной мощностью 148,5 м. Она сложена переслаивающимися полевошпатово-кварцевыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами с пропластками углей. В зоне платформенного крыла южнее устья р. Китой в скв. 7 разрез подсвиты представлен полевошпатово-кварцевыми песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов и пропластками 0,2 м углей. Мощность подсвиты составляет 49 м. На территории она меняется от 50 до 150 м.

В отложениях подсвиты установлены двустворки *Sibiriconcha sitnicovae*, *Tutuella selecta* и др., остатки флоры *Cladophlebis suluctensis*, *C. whitbiensis*, *Raphaelia diamensis*, *Hartzia muttifolia*, и др., и палинокомплексы *Piceapollenites variabiliformis* - *Cycadopites dilucidus* - *Stereisporites* spp. - *Uvaesporites argentaeformis* [114]. Возраст среднечеремховской подсвиты соответствует плинсбахскому ярусу нижней юры.

Верхнечеремховская подсвита ( $J_1\check{c}r_3$ ) выходит на поверхность в Прииркутской котловине вдоль её юго-западного ограничения и на СВ площади в районе п. Усть-Балей.

Она сложена полевошпатово-кварцевыми, реже полимиктовыми и кварцевыми песчаниками, и алевролитами с маломощными прослоями аргиллитов, гравелитов и конгломератов и пропластками углей. Подсвита также характеризуется угленосностью, но промышленные пласты угля в ней отсутствуют или являются редкостью.

В бассейне р. Арансахой (скв. 4) мощность подсвиты составляет 52,7 м. Отложения подсвиты представлены полевошпатово-кварцевыми песчаниками, в кровле которых залегает прослой (4,65 м) алевролитов. На правом берегу р. Ода (скв. 35) подсвита сложена полевошпатово-кварцевыми песчаниками с прослоем (6,1 м) алевролитов, в котором отмечен пропласток (0,5 м) угля. Мощность подсвиты 45,1 м. В Еловской мульде в верховьях р. Еловка (скв. 41) мощность подсвиты возрастает до 107,2 м. Породы подсвиты характеризуются переслаивающимися полевошпатово-кварцевыми песчаниками и алевролитами. Отмечены многочисленные пропластки (0,2-0,7 м) углей. В скв.33 мощность подсвиты, сложенной полевошпатово-кварцевыми песчаниками с прослоями алевролитов, составляет 79 м. На платформенном крыле подсвита характеризуется существенно песчаным составом с уменьшением мощностей. В скв. 7 мощность подсвиты составляет 52 м. В целом она меняется от 45 до 105 м.

В породах подсвиты установлено наиболее крупное Усть-Балейское местонахождение фаунистических и флористических отпечатков, и палинокомплексов, приуроченное к пачке тонкоплитчатых аргиллитов и алевролитов, в которой установлены насекомые *Mesoleuctra-Mesoneta*, рыбы *Palaeoniscinotus czekanowskii*, *Angarichthus rohani* и др., и флора *Dicksoniaceae*, *Ginkgoaceae*, *Lycopodiaceae* и др. Кроме того, в отложениях подсвиты получены богатые палинокомплексы, в пыльцевой части которых доминирует пыльца хвойных, содержание пыльцы гинкго преобладает над пыльцой беннетитов или находится с ней в равных количествах, единично отмечаются древние хвойные. Споры представлены *Tripartina variabilis* Mai., и др. [114]. По полученным биостратиграфическим данным возраст верхнечеремховской подсвиты следует считать раннеюрским (конец плинсбахского и начало тоарского веков).

Песчаники полевошпатово-кварцевые от мелко- до крупнозернистых горизонтально слоистые, косослоистые, характеризуются серой, жёлто- и зелёно-серой окраской. Слоистость обусловлена чередованием слойков разной зернистости и цвета, она подчёркивается наличием слойков, обогащённых углефицированными растительными остатками.

В песчаниках преобладают (%) кварц до 35 и полевые шпаты до 30, присутствуют обломки кремнистых и эффузивных пород до 30. Обязательным компонентом являются кластогенные слюды - мусковит и биотит (до 10%), чешуи которых деформированы и гидратизированы. Калишпаты представлены микроклином и ортоклазом. Среди обломков пород встречаются также кварциты, слюдисто-кремнистые сланцы, изменённые и выветрелые граниты, песчаники. Цемент (10-15%) - контактовый, контактово-поровый и базальный, по составу глинистый, глинисто-карбонатный, реже железисто-глинистый и карбонатный. Из глинистых минералов отмечены гидрослюды, смектиты и каолиниты. Вторичные изменения выражены в пелитизации и альбитизации калишпатов, серицитизации и эпидотизации плагиоклазов, хлоритизации, мусковитизации и гидратации чешуек биотита. Тяжёлая фракция характеризуется циркон-гранатовой ассоциацией, отмечены также эпидот, ильменит, магнетит, рутил, турмалин, сфен, апатит, топаз.

Алевролиты представлены породами алевроитовой, псаммито-алевроитовой и алевропелитовой структуры массивной и слоистой текстуры серой, зелёно- и табачно-зелено-серой окраски. Порода существенно кварцевая, отмечены полевошпатово-кварцевые и слюдисто-полевошпатово-кварцевые разновидности. Кроме кварца и полевых шпатов в алевро-

ролитах присутствуют чешуйки биотита, мусковита, хлорита и обломки кальцита. По составу цемент гидрослюдистый, железисто-гидрослюдистый, по типу цементации он поровый, контактово-поровый, реже базальный. Состав лёгкой и тяжёлой фракции в алевролитах идентичен составу этих фракций в песчаниках.

Конгломераты от мелко- до крупногалечных, преобладают среднегалечные с насыщенностью галечным материалом до 60-80%. В составе галечного материала присутствуют разнообразные эффузивы, граниты, гнейсы, кремнистые породы, кварциты, кварц, редко песчаники, алевролиты, сланцы и карбонатные породы. Гравелиты - серые, тёмно- и зелёно-серые, состоят из угловатых и слабоокатанных зёрен кварца, полевых шпатов, слюды, обломков пород. Цементирующий материал песчаный и песчано-глинистый. По составу обломочной составляющей и цемента они подобны конгломератам.

Аргиллиты - содержат примесь песчаного и алевроитового материала. Текстура - слоистая, структура - пелитовая, реже алевропелитовая. Сложены тончайшим агрегатом слюдистого и глинистого материала, сложенного каолинитом, гидрослюдами и монтмориллонитом с зёрнами кварца, полевых шпатов, кремнистых пород, чешуйками биотита и мусковита. Отмечены единичные зёрна циркона, анатаза и рудного минерала.

Угли подразделяются на три группы: гумолиты (преобладают), сапрогумолиты и сапропелиты. Сапрогумолиты и сапропелиты встречаются в виде маломощных слоёв среди гумолитов. Угли сложены ксиловитреновой основной массой, витринизированным материалом и кутинизированными элементами. Фюзен встречается в виде единичных микроскопических обрывков. По составу угли являются кларенами и кларенодюреновыми. Преобладают угли с высоким блеском: блестящие и полублестящие. Минеральные примеси представлены каолинитом, сидеритом, арагонитом, кварцем, марказитом, полевыми шпатами, слюдой, хлоритом, гидрослюдами.

Присаянская свита распространена в бассейне р. Китой и междуречья Китоя и Иркута. Она сложена песчаниками, алевролитами с линзующимися прослоями конгломератов, гравелитов, аргиллитов с пропластками углей, в верхней части разреза свиты присутствует горизонт вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород. Свита согласно залегает на породах черемховской и также согласно перекрывается отложениями кудинской свиты. Присаянская свита разделена на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Верхнеприсяянская подсвита относится к средней юре.

Нижнеприсяянская подсвита ( $J_1ps_1$ ) сложена полевошпатово-кварцевыми, реже полимиктовыми и кварцевыми песчаниками с линзовидными прослоями конгломератов и гравелитов, алевролитов и аргиллитов и пропластками углей.

В бассейне р. Арансахой (скв. 4) подсвита (86,6 м) состоит из кварцевых песчаников с единичными прослоями аргиллитов в её кровле. В верховьях р. Еловка в одноимённой мульде (скв. 41) мощность свиты увеличивается до 118,6 м, в её составе представлены полевошпатово-кварцевые и полимиктовые песчаники с прослоями алевролитов, аргиллитов и пропластками (0,2-0,4 м) углей. В скв. 33. мощность подсвиты аналогичного состава увеличивается до 178 м. На платформенном крыле южнее устья р. Китой (скв. 7) мощность подсвиты, сложенной полевошпатово-кварцевыми песчаниками, составляет 63,6 м.

В породах подсвиты установлены двустворки *Tutuella rotunda*, *Sibiriconcha sitnicovae*, отпечатки флоры *Anomozamites lindleyanus*, *Raphaelia diamensis*, *Coniopteris schmidtiana*, *C. spp.*, и др. и палинокомплексы *Syathidites minor* - *Marattisporites scabratus* - *Klukisporites variaqatus* - *Matoniaceae* [114]. Согласно полученным биостратиграфическим данным возраст нижнеприсяянской подсвиты следует считать раннеюрским (начало тоарского века).

#### Средний отдел

#### Ааленский ярус

Верхнеприсяянская подсвита ( $J_2ps_2$ ) сложена полевошпатово-кварцевыми, реже полимиктовыми и кварцевыми песчаниками с прослоями конгломератов и гравелитов, алевролитов и аргиллитов и пропластками углей, в кровле отмечен горизонт туфоаргиллитов. На юго-западном ограничении Иркутской впадины в бассейне р. Арансахой (скв. 4) отложения подсвиты представлены полевошпатово-кварцевыми песчаниками мощностью более 73 м. К юго-западу в бассейнах рек Китоя и Иркуты состав подсвиты не меняется. В Еловской мульде (скв. 33) подсвита (более 110 м) представлена полевошпатово-кварцевыми песчаниками с редкими прослоями алевролитов и аргиллитов, и пропластками (0,2-0,3 м) углей. На платформенном крыле мощность подсвиты, значительно уменьшается. Горизонт вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (от 1,4 до 5 м) представлен пепловыми туфами, туфоалевролитами и туфопесчаниками.

В породах подсвиты установлены остатки флоры *Cladophlebis irkutensis*, *Cl. angarensis*, *Coniopteris irkutensis*, *Neocalamites pinitoides*, *Equisetites angarensis* и др., палинокомплексы *Osmundacidites - Cyathidites minor - Ginkgocycadophytus sp.*, и др. [114]. Полученные биостратиграфические данные позволяют отнести отложения верхнеприсаянской подсвиты к ааленскому ярусу средней юры.

Песчаники полевошпатово-кварцевые, реже полимиктовые и кварцевые от мелко- до крупнозернистых тонкослоистые серые и жёлто-серые с многочисленными включениями обуглившейся растительности и углистого вещества. Тяжёлая фракция песчаников характеризуется циркон-гранатовой ассоциацией. Турмалин, рутил, анатаз-брукит содержатся (%) в тяжёлой фракции в пределах 5-10, а ильменит, магнетит, сфен, эпидот -1-5.

Алевролиты подобны алевролитам черемховской свиты, а минералогический состав их тяжёлой фракции алевролитов аналогичен таковому песчаников.

Конгломераты мелко- и среднегалечные умеренной окатанности сложены галькой до 3-5 см в поперечнике. В составе галек присутствуют, преимущественно, эффузивы и граниты, реже кремнистые пород у гнейсы, кварц. Цемент конгломератов - полевошпатово-кварцевый.

Аргиллиты и угли также аналогичны описанным в черемховской свите.

Кудинская свита установлена на водоразделе Китоя и Иркуты. Она представлена песчаниками, алевролитами, конгломератами, гравелитами и туфоаргиллитами, с маломощными прослоями углей. Отложения свиты согласно залегают на породах присаянской свиты и с угловым и стратиграфическим несогласием перекрываются неогеновыми осадками. Кудинская свита расчленена на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижнекудинская подсвита ( $J_2 kd_1$ ) сложена полевошпатово-кварцевыми, реже полимиктовыми и кварцевыми песчаниками, алевролитами, конгломератами, гравелитами, туфоаргиллитами с маломощными пропластками углей.

На водоразделе Иркуты и Вересовки (скв. 125) разрез подсвиты (60,4 м) характеризуется переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов с пропластками углей. В кровле подсвиты отмечен горизонт (0,7-3,9 м) туфоаргиллитов.

Верхнекудинская подсвита ( $J_2 kd_2$ ) сложена полевошпатово-кварцевыми, реже полимиктовыми и кварцевыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами с маломощны-

ми пропластками углей. Верхняя часть разреза подсвита срезана эрозией. В скв. 125 подсвита представлена, в основном, полевошпатово-кварцевыми и полимиктовыми песчаниками мощностью более 22 м.

В отложениях свиты установлены палинокомплексы *Syathidites* spp. - *Ginkgocycadophytus* sp. - *Neoraistrickia rotundiformis* - *Dicksonia densa* и др. [114], которые позволяют считать их возраст среднеюрским (ааленский век).

Песчаники подсвита полевошпатово-кварцевые и кварцевые от мелко- до крупно-зернистых горизонтально- и неяснослоистые жёлто-зелёно- и табачно-зелёно-серые практически не отличаются по составу и структурно-текстурным особенностям от песчаников черемховской и присаянской свит. Тяжёлая фракция песчаников характеризуется циркон-гранатовой ассоциацией, в знаках и редких знаках присутствуют магнетит, рутил, апатит, ильменит, анатаз, хромит, турмалин, сфен, монацит, эпидот. Тяжёлая фракция алевролитов также характеризуется циркон-гранатовой ассоциацией, в знаках и редких знаках отмечены те же минералы, кроме монацита и эпидота.

Конгломераты представлены мелко- и среднегалечными разновидностями умеренной окатанности. Содержание галечного материала составляет 80% от объёма породы. Галька сложена эффузивами, кварцитами, гранитоидами и др. породами. Цемент конгломератов кварц-полевошпатовый разнозернистый жёлтого и бурого цвета. Он состоит (%) из зёрен кварца - 20-30, полевого шпата - 20-25, обломков пород - 15-20 и кластогенной слюды до 10. Из акцессорных минералов присутствуют циркон, магнетит, гранат.

Аргиллиты подобны аргиллитам черемховской и присаянской свит.

Туфоаргиллиты (пепловые туфы), рыхлые выветрелые, реже массивные породы светло-жёлто- и зелёно-серого цвета. Породы характеризуются серповидными и рогульчатыми обломками вулканического стекла и спёкшимися пепловыми включениями. Вулканическое стекло в значительной мере разложено и замещено цеолитами. В породе отмечены остроугольные алевропелитовые зёрна кварца, калишпата, микроклина, альбита и кислого плагиоклаза. Акцессорные минералы характеризуются апатитом, клиноцоизит-эпидотом, лейкоксеном, цирконом, сфеном, турмалином, биотитом и мусковитом. Текстура пород массивная тонко- и микролоистая, структура литовитрокластическая и кристалло-витрокластическая. По минералогическому составу пепловые туфы сложены монтмориллонитом и цеолитами в различном соотношении между собой. В со-



ставе минералов цеолитовой группы ведущим определён гейландит, отмечены ломонтит, морденит и др.

Юрские отложения специализированы на довольно широкий круг химических элементов. Для песчаников характерны следующие  $K_k$  химических элементов: Ва - 10-11; Ве - 3,7-9,7; Zr - 5-8; Ti - 3,5-4,8; Ni - 19,2-21,2; Со - 10-16; Sr - 8,9-24,3. Алевриты характеризуются низким содержанием практически всех элементов.  $K_k$  В, Zr, Mn, Ti, Pb, Са, Zn, Мо, Y, Yb и Nb варьирует от 1 до 2,4. Ниже кларковых содержания устанавливаются для V, Cr, Ni, Со, Li и Sr. Конгломераты всех уровней специализированы на элементы, аналогичные установленным в песчаниках, но в несколько пониженных количествах. Угли специализированы на ряд элементов,  $K_k$  которых колеблются, в следующих пределах: Сг - 11-54,6; Nb 18-52; Си - 1,7-20; Ниже кларковых установлены содержания Ge, Ga, Sn и Zn [107].

Дешифрирование юрских отложений на АФМ представляет определённые трудности, связанные как с особенностями разреза, так и с ландшафтными изменениями антропогенного характера. Отложения черемховской свиты имеют светло-серый и серый фототон, среднезернистый до пятнистого рисунок фотоизображения. Породы присаянской свиты также дешифрируются слабо и практически не отделяются от ниже- и вышележащих отложений. Для них характерен серый и тёмно-серый фототон, мелко- и среднезернистый рисунок фотоизображения. Осадки кудинской свиты дешифрируются по характерной полосчатости, согласной со слоистым залеганием пород и обусловленной чередованием различных по устойчивости горизонтов. Кудинские осадки имеют матово-серый фототон. Рисунок фотоизображения мелко- и среднезернистый.

#### Мезозой-кайнозой

Мезозойско-кайнозойские (мел-палеогеновые) отложения находятся в южной части Предсаянского района.

#### Верхний отдел мела - нижний отдел палеогена

Мел-палеогеновая кора выветривания ( $K_2 - P_1$ ) характеризуется разобщёнными выходами на поверхность корневой системы более широко развитых продуктов химического разложения пород. Подобно предъюрским корам выветривания морфология и состав зон выветривания обусловлены составом и тектоническим строением коренных

пород. В плане они имеют вид линейных зон и изометричных пятен, приуроченных к тектоническим нарушениям и контактам горных пород. Глубина распространения выветривания достигает 15-20 м. Характерной особенностью большинства выходов коры выветривания является их приуроченность к отрицательным формам рельефа, однако, в отдельных случаях они сохранились и на возвышенных участках. В профиле коры выветривания выделяются зоны начального разложения (дезинтеграции) и глинистого структурного элювия. Изменения пород в профиле выветривания характеризуются их осветлением и разрушением до рыхлого состояния и фиксируются отчётливой гидратацией слюды, обильной серицитизацией кислых плагиоклазов, пелитизацией калишпатов с образованием в конечной стадии формирования кор выветривания каолинита и выщелачиванием малоустойчивых минералов [107]. Выветривание песчаников и алевролитов юры установлено в бассейнах р. Китой и верховьях р. Еловка, песчано-сланцевых пород верхнего протерозоя - на водоразделе Иркутта и Олхи, а гнейсов и гранитов архея - на водоразделе Тойсука и Задоля.

Мел-палеогеновые карстовые образования ( $K_2 - P_1$ ) пользуются незначительным развитием, связаны с процессами карстообразования и известны на водоразделах Китоя и Оды, Оды и Иркут. Карстовые образования сохранились на пологих возвышенностях и склонах, сложенных карбонатными породами нижнего палеозоя и венда. Длина карстовых полостей, в основном, не превышает 0,5 км, достигая в отдельных случаях 1-2 км, ширина 0,2 км. Площадь занимаемая карстовыми полостями на водоразделе Китоя и Тойсука характеризуются размером 9х3 км. Глубина карстов достигает 80 м и более. Карстообразование привело к формированию многочисленных полостей разнообразной морфологии, выполненных глинами и песками красно- и пестроцветной окраски, реже брекчиями и галечниками, обломки которых представлены известняками, доломитами и кремнистыми породами. Форма воронок изометричная, нередко отмечены линейно ориентированные карстовые впадины. Линейность последних находится в зависимости от расположения тектонических нарушений и пластов окремнённых карбонатных пород. Мощность карстовых образований достигает 75м.

Глинистая составляющая карстовых осадков сложена каолинитом. Лёгкая фракция представлена зёрнами кварца и полевого шпата, тяжёлая - магнетитом, гранатом, рутилом, цирконом, турмалином, анатазом и др. минералами и содержит золото в количестве 0,1 -1 г/т.

В карстовых отложениях установлено мелкое месторождение россыпного золота,

месторождение и проявление минеральных красок.

На АФМ в местах развития карста рисунок фотоизображения приобретает «оспенный» характер за счёт оседания карстовых образований. Возраст карстовых осадков принимается как поздний мел - ранний палеоген.

#### Кайнозой \*

В разрезе кайнозоя установлены неогеновые и четвертичные отложения, последние разделены на плейстоценовые и голоценовые осадки. Отложения неогена характеризуются породами голуметской и каштакской свит и китойскими галечниками, накопление последних завершилось в эоплейстоцене. В неоплейстоцене выделены среднее и верхнее звенья. В отложениях четвертичной системы установлены осадки разнообразных генетических типов. Отложения кайнозоя распространены в пределах Предсаянского района.

Голуметская свита ( $N_1gl_1$ ,  $IN_1gl_1$ ) приурочена к двум озёрным впадинам, Арансахойской и Большееланской, первая распространена на левобережье р. Хайта, вторая находится на водоразделе рек Картагон и Биликтуйки. Свита сложена зелёно-серыми глинами и песками. Мощность свиты составляет 36,8 м (скв. 90). Осадки свиты с угловым и стратиграфическим несогласием залегают на юрских породах и с размывом перекрываются отложениями каштакской свиты.

Глины плотные пластичные, нередко имеют скорлуповатый излом. Глинистая составляющая пород характеризуется гидрослюдисто-монтмориллонитовым составом с примесью каолинита. Лёгкая фракция песчаного материала представлена кварцем (до 90%) и полевым шпатом (до 30%), нередко встречается кальцит, тяжёлая фракция - магнетитом, гранатом, цирконом, турмалином и др. минералами.

На смежной к северо-западу территории в породах свиты установлены гастроподы *Gyraulus Keideli Schloss*, *Gyraulus sp.*, которые позволяют отнести осадки голуметской свиты к миоцену [107].

Каштакская свита ( $N_2^3 ? k\check{s}$ ,  $la N_2^3 ? k\check{s}$ ) приурочена к впадине, находящейся на водоразделе рек Картагон и Биликтуйка. Свита представлена красно-коричневыми и коричневыми глинами и глинистыми песками, редко галечниками. Свита с перерывом в осад-

\* С целью увязки листов N-48-XXXH и N-48-XXXIII при расчленении кайнозойских отложений листа N-48-XXXH частично использованы условные обозначения смежного листа N-48-XXXIII, выполненного в легенде Ангарской серии.

конакоплении залегает на голуметских породах. Мощность свиты достигает 11 м.

Глинистые минералы пород свиты представлены монтмориллонитом, гидрослюдой и каолинитом. В лёгкой фракции песков преобладают кварц и полевой шпат, тяжёлая фракция представлена гранатом, магнетитом, амфиболом, рутилом, монацитом и др. В породах свиты отмечены обохренные и лимонитизированные включения.

На смежной территории в одновозрастных глинах установлены гастроподы *Physa* sp., пелециподы *Pisidium* sp. Сходство литологического состава и красноцветной окраски пород, залегающих выше отложений миоцена позволяют коррелировать каштакские осадки с подтоксской свитой Предбайкальского прогиба и условно считать возраст яштакской свиты верхнеплиоценовым.

### Неоген-плейстоцен

#### Верхний плиоцен-эоплейстоцен

Китойские аллювиальные галечники ( $N_2^3-Q_{Ekt}$ ,  $aN_2^3-Ekt$ ) (более 60 м) установлены в долине р. Китой ниже голоценовых отложений. По данным бурения и гравиразведки установлено 6 переуглублений: Раздольнинское - более 60 м, Талое - 23 м, Целотское - 32 м, Чебогорское - 32 м, Больнееланское - 52 м и Ангарское - 57 м. Параметры переуглублений по изогипсе 30 м составляют: первого - 10x2; второго - 10x1; третьего - 6x1,2; четвёртого - 6x1; пятого - 10x4 и шестого - 3x1 км. Они ориентированы вдоль долины р. Китой и протягиваются в широтном и северо-западном направлениях. Галечники переслаиваются с песками. Мощность пород превышает 60 м. Породы с размывом ложатся на подстилающие образования.

Галечники сложены галькой магматических, метаморфических, реже осадочных пород, кремней и кварца. Преобладает галька диаметром 3-8 см.

Пески полевошпатово-кварцевые средне- и крупнозернистые буровато-серые содержат мелкую гальку магматических, метаморфических и осадочных пород. Лёгкая фракция песков сложена существенно зёрнами кварца (до 70%), полевой шпат находится в подчинённом количестве (до 30%), тяжёлая фракция представлена магнетитом, ильменитом, лейкоксеном, цирконом, рутилом и др. минералами.

В разрезе этих осадков установлена пыльца *Tsuga*, *Corylus*, *Carya*, *Tilia* [143], что позволяет, учитывая состав и положение в разрезе, отнести время их формирования к верхнему плиоцену - эоплейстоцену.

## Четвертичная система

### Неоплейстоцен

Отложения неоплейстоцена представлены осадками различных генетических типов, залегающими в долинах рек, на склонах и вершинах возвышенностей. В разрезе неоплейстоцена установлены отложения среднего и верхнего звеньев и голоцена. Осадки среднего и верхнего звеньев разделены на четыре горизонта, приуроченные к IV, III, II, и I надпойменным террасам.

### Среднее звено

Тобольский и самаровский горизонты нерасчленённые ( $a^4 Q_{II}^{3-4}$ ,  $a^4 II$  tb-sm) представлены осадками IV надпойменной террасы высотой 25-35 м, причём осадки русловой фации были сформированы в тобольское время, пойменной - в самаровское. Русловая фация сложена галечниками и желтовато-серыми песками, пойменная - серыми и зелёносерыми суглинками, супесями и песками. Аллювиальные отложения этой террасы являются одними из наименее распространённых. Чаще всего сохраняется лишь русловая фация, состоящая из средних и крупных галечников, реже пойменная.

Осадки террасы выделяются в левом борту р. Китой от пос. Култук до р. Биликтуйка. В районе пос. Бол. Елань разрез террасы характеризуется валунными галечниками мощностью до 8 м, перекрывающимися суглинками и супесями мощность которых достигает 1,5 м. К средней части разреза галечников приурочен прослой песков, обогащённых конкрециеобразными стяжениями железисто-кремнистого состава до 30-40 см в поперечнике по длинной оси. Конкреции послойно вытянуты. В тяжёлой фракции песков преобладают гранат, пироксен, магнетит, амфибол, эпидот и др. минералы.

В аллювии этой террасы установлены остатки фауны млекопитающих *Elephas trogontherii*, *Bison priscus longicomis*, *Equus cf. chosaricus* и др. [107].

Ископаемые остатки фауны и положение в разрезе позволяют отнести отложения этой террасы к нижней части среднего плейстоцена.

Ширтинский и тазовский горизонты нерасчленённые ( $a^3 Q_{II}^{3-4}$ ,  $a^3 II$  šr-tz) представлены осадками III надпойменной террасы высотой 15-25 м.

Нижняя часть русловой фации формировалась в ширтинское время, верхняя часть русловой фации и пойменная фация были сформированы - в тазовское. Русловая фация

сложена галечниками и песками, пойменная - супесями и суглинками. Отложения пойменной фации, образованные суглинками, супесями или мелким глинистым песком, как правило, преобладают в разрезе над накоплениями русловой фации, которые представлены чаще всего маломощным слоем галечника и песка. На правом берегу р. Китой ниже устья р. Ода в основании террасы залегают гравийно-галечные осадки (1,9 м), перекрытые переслаиванием глин, песков, суглинков и супесей (14,3 м).

На смежной с востока территории в аллювии III террасы Ангары найдены многочисленные остатки позвоночных: мамонта, шерстистого носорога, северного и благородного оленя, лося, бизона, лошади, медведя, росомахи и лемминга, а также многочисленные находки малакофауны [107]. Это позволяет вышеописанные отложения отнести к верхней части среднего плейстоцена.

#### Верхнее звено

Казанцевский и муруктинский горизонты нерасчленённые ( $a^2 Q_{III}^{1-2}$ ,  $a^2 III\ kz-mr$ ) представлены русловой и пойменной фациями II надпойменной террасы и перекрывающими их лессовидными покровными суглинками. Высота террасы составляет 10-15 м. Отложения террасы известны в долинах рек Иркут, Китой. Морфологически II терраса выражена слабо. Уступ II террасы нередко перекрыт покровными суглинками и эоловыми осадками. На левобережье р. Китой мощность русловой фации равна 7,3 м, пойменной - 4,5 м.

К муруктинским отложениям относится верхняя часть отложений II надпойменной террасы, характеризующаяся верхней частью руслового аллювия, пойменной фацией и покровными отложениями, представленными супесями и суглинками.

На смежной с востока территории на левобережье р. Иркут в районе д. Максимовщина в покровных суглинках установлены многочисленные кости крупных млекопитающих, среди которых определены мамонт, благородный олень, кабаллоидная лошадь, косуля. Строение и сохранность костных остатков свидетельствуют об их позднеплейстоценовом возрасте. Кроме того, установлено несколько видов лёгочных и наземных моллюсков формировавшихся в мелководных слабопроточных и непроточных водоёмах [97].

Анализ биостратиграфического материала, положение в разрезе четвертичных отложений и геоморфологическая позиция позволяют предположить, что формирование

их происходило в ранние этапы позднего плейстоцена.

Каргинский и сартанский горизонты нерасчленённые ( $a^1 Q_{III}^{3-4}$ ,  $a^1 III$  kr-sr) представлены осадками I надпойменной террасы, высота которой над меженным уровнем рек изменяется в пределах 5-10 м, а также покровными лёссовидными суглинками, сформировавшимися в каргинский и сартанский этапы. Каргинское время ознаменовалось межледниковьем, а сартанское - несколькими фазами потеплений и похолоданий.

Русловые песчано-галечные осадки, сформировавшиеся в каргинское время, обнажаются обычно в урзе рек. Они представлены хорошо отсортированными мелкими галечниками с прослоями серых и жёлтых разнозернистых песков. Мощность русловой фации в долинах рек Китой, Ангара и Иркут достигает 10 м. Осадки пойменной фации (сартанское время) характеризуются глинами, песками, супесями и суглинками, мощность которых составляет 7-10 м.

Аллювий I надпойменной террасы датируется многочисленными находками ископаемых остатков. В Новоленинском карьере в суглинках пойменной фации обнаружены остатки мамонта, шерстистого носорога, бизона, кабаллоидной лошади и лося [107], свидетельствующие о том, что накопление осадков происходило в течение сартанского времени позднего плейстоцена.

#### Верхнее звено неоплейстоцена - Голоцен

К верхнеплейстоцен-голоценовым отложениям отнесены осадки разных генетических типов: элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные, коллювиальные, пролювиальные, делювиально-солифлюкционные.

Элювиальные (e III-IV) образования имеют ограниченное распространение на горизонтальных участках плоских водоразделов в поле развития всех горных пород района. Элювий сложен обломками, глинами, суглинками и супесями мощностью 1-2 м.

Чаще встречаются элювиально-делювиальные (ed III-IV) отложения, имеющие аналогичный состав, но несколько смещённые по склону, мощность которых увеличивается до 3-4 м.

Делювиальные (d III-IV) отложения покрывают чехлом неравномерной (до 5 м) мощности склоны водоразделов, долин и падей. В их составе преобладают песчано-глинистые осадки с гравием и обломками, размер которых уменьшается вниз по склону.

Пролувиальные (p III-IV) отложения выполняют долины временных водотоков и

мелких ручьев. Они представлены супесями и суглинками с обломками пород мощностью 5-7 м.

Формирование коллювиальных (с III-N) отложений происходит на крутых склонах под действием силы тяжести. Это мелко-, средне- и крупнообломочный материал, перемещающийся по склону к его подножью в виде каменных россыпей различной конфигурации и мощности, которая колеблется в широких пределах от 2-3 до 7-8 метров.

В нижней части склонов и тыловых частях I и II надпойменных террас широко распространены покровные делювиально-солифлюкционные ( $dsQ_{III-N}$ ,  $ds_{III-N}$ ) отложения, представленные толщей лёссовидных суглинков мощностью более 15 м. Эти осадки сформировались в результате их сползания со склонов, солифлюкции и ветровой эрозии.

### Голоцен

К современным отложениям отнесены: аллювиальные, эоловые, биогенные и техногенные осадки.

На площади широко представлены аллювиальные (a IV) отложения равнинных и горных рек, первые преобладают. Аллювий равнинных рек, развитый на породах юры и кембрия, характеризуется русловыми (10 м) и пойменными (3 м) осадками.

Эоловые (v H) отложения, преимущественно, развиты в долине р. Китой. Это вторично переотложенные под действием дефляции аллювиальные пески, представленные пылеватыми тонко- и мелкозернистыми разностями, участками переходящими в супеси. Мощность отложений достигает 5-8 м.

В бассейнах рек Китоя, Ангары и Иркуты часто располагаются непроходимые заболоченные пространства, в которых накапливались биогенные (b IV) осадки торфа, илов и сапропелей, приуроченные к пойменным и старичным фациям. Мощность биогенных отложений колеблется от 0,2 до 7 м. Большая часть торфяных болот разведана, малая часть эксплуатируется. На изученной площади установлены десятки месторождений и проявлений торфа.

Техногенные (t H) отложения представлены насыпными, засыпными, перемешивания, агротехническими и техногенно-обусловленными осадками.

Четвертичные отложения дешифрируются на АФМ довольно чётко. Наиболее рельефно выделяются отложения I надпойменной террасы, низкой и высокой пойм, в пределах которых широко распространены озёра, болота, меандры и следы блуждающего



русла. Бугристо-западинный рельеф I надпойменной террасы с низинными болотами и зарослями кустарников создают типичный пятнистый рисунок изображения и светло-серый фототон. II и III надпойменные террасы дешифрируются по бровочным уступам в рельефе и густой сети логов в тыловых частях. Верхне- и среднечетвертичные лессовидные отложения (покровные суглинки) надпойменных террас характеризуются пятнисто-медальонным рисунком и серым фототоном.

Четвертичные отложения (глины, пески, песчано-гравийно-галечные осадки) широко используются в народном хозяйстве как источник сырья для строительной индустрии и в качестве балластного материала. Известны десятки месторождений строительных материалов - глин, песков и песчано-гравийных смесей.

### 3. Интрузивный магматизм

Магматические образования приурочены к Шарыжалгайскому выступу, где выделены раннеархейский листвянский метагаббровый с ультрабазитами, позднеархейский китойский мигматит-гнейсогранитовый, раннепротерозойский шумихинский умеренно-щелочных гранитов и гранодиоритов, позднерифейский нерсинский габбро-долеритовой и вендский зиминский ультраосновных щелочных пород и карбонатитов комплексы.

#### Раннеархейские интрузивные образования

Листвянский комплекс метагаббро-ультрамафитовый ( $v AR_1 l$ ) включает редкие интрузивы и дайки ортоамфиболитов, метагорнблендитов и анортозитов. Небольшой интрузив ортоамфиболитов ( $1 \times 2 \text{ км}^2$ ) зафиксирован в жидойских гнейсах в междуречье Бол. и Мал. Выгузова, где слагает пластовое тело мощностью 300 м. В верховьях рек Бол. и Мал. Зого и Чёрный Тойсук отмечены несколько даек ортоамфиболитов и метагорнблендитов, протяжённостью до 1000 м, поперечных размеров 150 м. На правом берегу Мал. Олхи и водоразделе рек Моты и Левая Подосиновая, среди архейских гнейсов отмечается ряд секущих даек ортоамфиболитов мощностью от 0,5 до 50 м и протяжённостью до 2,5 км. Они фиксируются в магнитном поле положительными линейными аномалиями  $\Delta T$  со значениями от 1600 до 3000 нТл. В низовьях р. Жидохон в гнейсах и кристаллосланцах жидойской толщи выявлено несколько согласных тел анортозитов. Последние имеют линзовидную форму, согласную с ориентировкой структурных эле-

ментов вмещающих пород. Мощность анортозитовых тел колеблется от нескольких десятков до 80 м. протяжённость - от первых сотен метров до 1500 м. Контакты с вмещающими породами достаточно резкие, иногда тектонизированные. В приконтактовых частях они подвергаются микроклинизации, окварцеванию и карбонатизации.

Ортоамфиболиты характеризуются нематогранобластовой структурой, сланцеватой и сланцевато-полосчатой, реже массивной, текстурами. Они сложены (%) роговой обманкой - 60-70, плагиоклазом (битовнит) - 25-30, биотитом - 10-15. Из акцессорных минералов отмечены сфен и рудный.

Метагорнблендиты средне- и крупнозернистого сложения массивной текстуры, имеют панидиоморфнозернистую и нематогранобластовую структуры, состоят из роговой обманки, развивающейся по пироксенам. В единичных зёрнах встречен плагиоклаз, вторичные калишпат и кварц. В качестве акцессорных минералов присутствуют магнетит, хромит, апатит, ортит.

Анортозиты представляют собой среднезернистые породы массивной и слабополосчатой текстуры и состоят (%) исключительно из основного плагиоклаза (лабрадор, битовнит, анортит) - 95-97. В качестве примесей отмечены роговая обманка - 3-5, клино-, и ортопироксены - 2-5 и кварц - 1,2. Акцессорные минералы представлены ильменитом, титаномагнетитом, реже апатитом, сфеном и рутилом.

По химическому составу ортоамфиболиты и метагорнблендиты комплекса соответствуют габбро, базальтам и пироксенитам. Химический состав анортозитов характеризуется высоким содержанием глинозёма, кремнезёма и незначительным, окиси магния; двуокись натрия заметно преобладает над окисью калия, закисное железо над окисным (табл. 1).

Содержания большинства химических элементов в анортозитах находятся на уровне кларковых или ниже их.

Особенности геолого-структурного положения интрузий комплекса, тесная приуроченность их к метаморфическим породам шарыжалгайской серии свидетельствуют об их раннеархейском возрасте. Возраст комплекса определён Rb-Sr методом в  $2510 \pm 100$  млн. лет [1].

Позднеархейские ультраметаморфические образования  
Китойский комплекс мигматит-гнейсогранитовый ( $\gamma$  AR<sub>2</sub> ?k) образуем мцогочис-

Таблица 1

Химический состав пород лнствянского комплекса  
и их метаморфических аналогов (75,65,36]

Компоненты	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	48,13	48,92	50,92	52,57	52,56
TiO <sub>2</sub>	1,09	0,41	1,00	0,65	0,29
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,55	12,60	14,65	14,19	27,28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,23	2,10	8,18	4,75	0,57
FeO	4,29	7,30	3,17	2,27	1,36
MnO	0,18	0,18	0,19	0,30	0,01
MgO	7,90	12,44	5,93	3,34	0,49
CaO	11,38	9,21	11,5	14,45	1233
Na <sub>2</sub> O	2Д5	0,83	2,22	2,05	2,76
K <sub>2</sub> O	0,98	2,38	1,24	0,80	0,72
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	.	0,11	0,10	0,42
Сумма	97,98	9637	99,11	95,47	98,79
Число анализов	6	1	4	5	5

1 - ортоамфиболиты; 2 - метагорнблендиты; 3 - гинерстеновые кристаллосланцы;  
4 - клинопироксеновые кристаллосланцы; 5 - анортозиты

ленные маломощные тела чечевицеобразной, линзовидной и пластовой формы, объединённые совместно с вмещающими породами Шарыжалгайской серии в единый в структурном и петрологическом отношении ультраметаморфический комплекс. Протяжённость тел в основном составляет 1-2, при ширине 0,2-0,5 км, и только на левобережье Иркуты - превышает 10 км, а ширина - 4 км. Породы комплекса представлены двуполевошпатовыми гнейсогранитами и лейкократовыми микроклиновыми гранитами, перемежающимися с маломощными (0,1-0,5 м) телами чарнокитов и эндербитов. К комплексу отнесены мигматиты, тесно связанные с гранитоидами. Нередко граниты и чарнокиты образуют в гнейсах послойные тела и ареалы мигматитов. Мигматиты - послойные и теневые отмечены среди гнейсов, кристаллосланцев и амфиболитов, но наибольшее развитие они получили в гнейсах.

Гнейсо-граниты двуполевошпатовые биотитовые характеризуются гранобластовой, лепидогранобластовой и порфиробластовой структурами. Минеральный состав их постоянен и варьирует в широких пределах (%): плагиоклаз (андезин) - 15-40, микроклин - 20-60, кварц - 20-50, биотит - 5-10. Для гнейсо-гранитов характерны антипертитовые вроски микроклина в плагиоклазе и мирмекитовые структуры. Кварц находится в двух генерациях, в виде мелкозернистых агрегатов (0,05-0,3 мм) и в более крупных зёрнах, концентрирующихся в линзовидных прослойках. Акцессорные минералы представлены цирконом, апатитом и магнетитом.

Граниты микроклиновые лейкократовые обладают средне- и крупнозернистой структурой и массивной текстурой. В их минеральном составе преобладают (%): калишпат - 55-60 и кварц - 30-35. Количество кислого плагиоклаза составляет (%): 5-10, биотита - 1-3. Акцессорные минералы - апатит, циркон и магнетит. Калишпат решётчатый обычно содержит тонкие пертитовые вроски. Биотит бурый растягивается вдоль зон рассланцевания в виде тонких полосок.

Чарнокиты характеризуются лейкократовым обликом, сланцевато-полосчатой текстурой и имеют катакластическую гипидиоморфнозернистую структуру. В минеральном составе преобладают (%) микроклин - 20-55, антипертитовый плагиоклаз (андезин) - 15-45, кварц - 25-35, биотит - в отдельных полосках - до 25-30. К скоплениям биотита приурочен также гиперстен и рудный минерал. В качестве акцессорных минералов присутствуют циркон, апатит и магнетит. Полосчатость обусловлена цепочечным

расположением мелких чешуек биотита, достигающих в отдельных прослойках содержания 25-30%. Обычным явлением в чарнокитах является развитие мирмекитовых вростков, свидетельствующих о процессах микроклинизации. В результате катаклаза кварц приобретает волнистое погасание, а участками вместе с полевыми шпатами гранулирован. В последнем случае чарнокиты приобретают гнейсовидный облик. Вторичные изменения выражаются в замещении гиперстена гидрослюдой и биотитом.

Эндербиты состоят (%) из плагиоклаза (андезин-олигоклаз) - 45-60, кварца - 25-35, биотита - 2-10, гиперстена - 3-7 до 15 и граната - 0-5. Породы имеют сланцевато-полосчатую текстуру и гипидиоморфнозернистую структуру. В минеральном составе последних отмечаются (%) плагиоклаз (андезин-лабрадор) - 50-60, кварц - 7-30, гиперстен - 5-8 до 20, биотит - 7-15, редко микроклин - 1-4 до 15, графит - 0-2, а также кордиерит и гранат. Акцессорные минералы представлены цирконом, апатитом, магнетитом, сульфидами.

Мигматиты имеют пятнисто-полосчатую и линзовидно-полосчатую текстуру, лепидогранобластовую структуру. Среди них отмечаются артеритовые мигматиты и небулиты, линзовидно чередующиеся полосы отличаются друг от друга структурой и минеральным составом. В тёмноцветных полосах мощностью 0,5-1 мм количество цветных минералов - биотита и роговой обманки достигает 35-40%. В целом в минеральном составе артеритовых мигматитов находятся (%) микроклин - 25, плагиоклаз - 25, кварц - 30, биотит - 10-25 и роговая обманка - 0-10. Светлые полосы состоят (%) из микроклина - 30, плагиоклаза - 35-40 и кварца - 30. В качестве примесей отмечаются биотит и роговая обманка. Акцессорные минералы: циркон, апатит, сфен, ортит и магнетит. Мигматиты-небулиты характеризуются лейкократовым обликом, сланцевато-полосчатой, реже массивной текстурами. В них отчётливо просматриваются реликты гнейсового субстрата. Структура небулитов гранобластовая, аллотриоморфнозернистая и гипидиоморфнозернистая. Их минеральный состав представлен (%) микроклином - 20-45, плагиоклазом (олигоклаз) - 20-45, кварцем - 30-35, биотитом - 3-7, в виде примеси находится роговая обманка - в единичных зёрнах. Акцессорные минералы: апатит, циркон, ортит, сфен и рудный.

Петрохимический анализ архейских гранитоидов подтверждает, что их разнообразие

обусловлено влиянием пород субстрата. Содержание  $\text{SiO}_2$  (%) в них колеблется от 70,03 до 76,66, а сумма щелочей от 5,98 до 9,55 (табл. 2).

В целом, все разновидности ультраметаморфических гранитоидов комплекса, включая гнейсо-граниты и лейкократовые граниты, характеризуются  $K_r$  ниже 1 Li, V, Pb, J, Jb и повышенными до 10 - Ba, Sr, Co, La, Ni, Cr, Zr [65, 106].

Гранитоиды комплекса близки к вмещающим метаморфическим породам и, как правило, слабо выражаются в физических полях. По сравнению с вмещающими породами гранитоиды характеризуются повышенной радиоактивностью. В радиогеохимическом спектре они имеют пониженное содержание тория и особенно урана, при относительно высоком содержании калия, что согласуется с широким развитием калиевого метасоматоза.

На АФС мелкие тела практически не фиксируются, но придают фототону вмещающих пород более светлый оттенок.

Гранитоиды комплекса образовались в результате ультраметаморфизма и анатектического плавления вмещающих пород, слагавших в раннем архее относительно маломощную земную кору [21].

Возраст комплекса составляет Т И Э 3024 млн. лет;  $T = \text{U-Pb} = 3250 \pm 100$  млн. лет [16].

#### Раннепротерозойские интрузивные образования

Шумихинский комплекс умеренно-щелочных гранитов, гранодиоритов и диоритов распространён на правом берегу р. Китой, в бассейне р. Тойсук и на левобережье р. Иркут и сложен гранитами, гранодиоритами, диоритами. Гранитоиды слагают три массива и несколько небольших сопровождающих их тел. Самым крупным является Ходарейский массив [1], протягивающийся с левого берега р. Китой в верховья рек Бол. Зого и Оды. Протяжённость его составляет 50 при ширине до 10 км. Размеры массива гораздо значительнее, так как на северо-востоке он перекрыт платформенным чехлом. Кроме того, массив протягивается и на смежную с запада площадь. Иркутский массив [2] расположен на левом берегу одноимённой реки, где выходит его северная часть на площади размером 8x2 км. Размеры Краснокаменского массива [3], приуроченного к водоразделу рек Черный Тойсук, Мал. Зого и Мал. Выгузова не превышают 6x4 км.

Становление комплекса происходило в три фазы внедрения, между породами кото-

Таблица 2

Средний химический состав китайского комплекса (%) [75, 65]

Компо- ненты	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	70,03	70,90	74,23	74,42	76,66	71,51	66,25
TiO <sub>2</sub>	0,28	0,34	0,20	0,24	0,25	0,28	0,60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,34	16,34	13,76	13,83	12,23	14,61	15,75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,88	0,90	0,55	0,57	0,79	0,54	1,76
FeO	1,21	1,31	1,09	1,02	1,01	0,77	3,35
MnO	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,02	0,06
MgO	0,91	0,81	0,45	0,40	0,20	0,48	2,08
CaO	2,66	2,62	1,09	1Д7	0,93	0,49	3,83
Na <sub>2</sub> O	5,09	4,71	4,03	3,69	3,63	2,75	3,86
K <sub>2</sub> O	1,53	1,27	4,71	4,03	4,13	6,8	1,69
Сумма	98,95	99,23	100,12	99,39	99,86	98,25	99,23
Число анализов	6	7	6	12	5	2	6

1-4 - гнейсо-граниты; 5,6 - лейкократовые микроклиновые граниты; 7 - мигматиты.

рых отмечаются чёткие рвущие контакты. В первую фазу формировались мелкие интрузии диоритов и кварцевых диоритов, во вторую, образовавшие основной объём пород комплекса, были сформированы порфириовидные, средне- и крупнозернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты, гранодиориты. В третью фазу внедрились мелко- и среднезернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты, гранит-порфиры, аплиты и пегматиты.

Породы первой фазы ( $\delta PR_1 \check{m}_1$ ) - диориты, кварцевые диориты занимают незначительную площадь, образуя тело (2x4 км) на юго-западном фланге Ходарейского массива. Мелкие тела (до 1 км) прослеживаются цепочкой в меридиональном направлении в верховьях рек Чёрный Тойсук и Мал. Зого.

Диориты и кварцевые диориты характеризуются слабовыраженной гнейсовидностью с гнездовыми скоплениями темноцветных минералов и имеют гипидиоморфнозернистую мелко- и среднезернистую структуру. В минеральном составе диоритов отмечаются (%) плагиоклаз - 70, клинопироксен - 15-18, роговая обманка - 10, микроклин - 3-4, биотит - 2-3, кварц - 1-2; в кварцевых диоритах - плагиоклаз - 40-45, роговая обманка - 10-20, клинопироксен - 5-10, биотит - 7-15, кварц - 10-15. Акцессорные минералы представлены апатитом, ортитом и магнетитом.

Вторая фаза ( $\gamma PR_1 \check{m}_2$ ) представленная гранитами и гранодиоритами занимает наибольшую площадь распространения пород комплекса. Породами этой фазы по существу полностью сложен крупный Ходарейский массив, выходящий на территории своей центральной и юго-восточной частью, и северная часть Иркутского массива. Более всего распространены порфириовидные и равномерно, средне- и крупнозернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты и гранодиориты. К юго-западной части массива тяготеют контаминированные породы гибридного происхождения, отмеченные на водоразделах рек Бол. Ходарей и Тойсука.

Граниты биотитовые и роговообманково-биотитовые имеют массивное сложение, порфириовидный облик розовато-серый цвет, отчётливую гипидиоморфнозернистую, местами катакластическую структуры. Порфириовидные выделения обычно около 1 см достигают 3 см и представляются, главным образом, микроклин-пертитом, содержащим более мелкие пойкилитовые включения плагиоклаза, кварца и биотита. В минеральном составе гранитов отмечаются (%) плагиоклаз (олигоклаз) - 25-40, микроклин - 25-15,



кварц - 25-35, биотит - 5-15 и роговая обманка - 9-10. Акцессорные минералы представлены ортитом, апатитом, цирконом, сфеном, эпилогом, магнетитом, ильменитом. Равномернозернистые граниты связаны с порфиroidными постепенными переходами. Их минеральный состав (%): плагиоклаз - 45-50, микроклин - 15-20, кварц - 25, биотит и роговая обманка - до 10-15.

Гранодиориты по структурно-текстурным особенностям подобны гранитам. Они характеризуются уменьшением количества кварца и увеличением темноцветных минералов. Содержания составляют (%): плагиоклаз - 40, калишпат - 25, кварц - 20, биотит - 10-12, амфибол - 2. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, сфеном и рудным.

Контаминированные разности пород отличаются от описанных выше пород наличием, наряду с роговой обманкой и биотитом, ромбического пироксена. Их минеральный состав варьирует в следующих пределах (%): плагиоклаз (андезин) - до 70, калишпат-пертит - 10-25, кварц - 5-25, гиперстен - 0-10 до 15, биотит - 3-15, роговая обманка - 0-15, клинопироксен - 0-10. Широко развиты мирмекиты. Акцессорные минералы: апатит, циркон, сфен, ортит, рудный и монацит. Роговая обманка обычно замещает клинопироксен. Гиперстен находится в виде единичных реликтовых кристаллов, замещающихся биотитом.

Породы третьей фазы ( $\gamma$  PR<sub>1</sub> *šm*<sub>3</sub>)слагают ряд тел, расположенных в северной и южной частях Ходарейского массива и Краснокаменский массив. По составу это средне-мелкозернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты, гранит-порфиры, аплиты пегматиты. Наиболее отчётливые взаимоотношения наблюдаются на правобережье р. Ода. Здесь в искусственной выемке вскрыты крупнозернистые биотит-роговообманковые граниты второй фазы, рассекающиеся серией жил и даек среднезернистых биотитовых гранитов третьей фазы.

Граниты биотитовые и роговообманково-биотитовые мелко- и среднезернистые серые и розовато-серые, иногда с порфиroidными выделениями полевых шпатов. Под микроскопом имеют гипидиоморфнозернистую структуру. Минеральный состав представлен (%) микроклином - 50-55. плагиоклазом (андезин) - 10-15, кварцем - 25 и биотитом - 5-7. Акцессорные минералы: ортит, циркон, магнетит.

Гранит-порфиры - порфиroidные породы с микрогранитной основной массой.

Темноцветные минералы, собранные в гнездообразные скопления, придают им «пятнистый» облик. Вкрапленники представлены плагиоклазом (олигоклаз), реже кварцем. Породы сложены (%) полевым шпатом - 30-35, кварцем - 40, биотитом — 5-10 и роговой обманкой - 3-5.

Фаза завершилась внедрением даек и жил аплитов и пегматитов.

В аплитах наблюдается сочетание аплитового и пегматитового материала. Аплитовый материал располагается обычно в краевой части жил, в центральной же части появляются линзовидные участки пегматитового строения. Мощность таких жил, как правило, более 10 м, длина до 50 м. Под микроскопом аплиты имеют аллотриоморфнозернистую и гипидиоморфнозернистую структуры. В их составе отмечаются (%) микроклин - 35-40, плагиоклаз (альбит-олигоклаз) - 20-25 и кварц - 30-35. Очень редко находится чешуйчатый биотит. Акцессорные: сфен, турмалин и ортит.

Пегматиты слагают жилы и линзы. Контакты чёткие, без приконтактовых изменений. Они розового цвета, разноморфные, с гнёздами блоковой (пегматоидной) структуры и отдельными крупными кристаллами полевого шпата размером до 10x10x8 см и кварца 5x5x3 см.

В бассейне р. Куйтун установлены топазовые пегматиты, образующие маломощные (от 10-15 см до 1 м) сближенные жилы длиной от 10 до 600 м, ориентированные вкрест простирания вмещающих пород. Они слагают поле протяжённостью 1500-1800 и шириной 1000-1300 м, ограниченное с трёх сторон разломами. Общее количество жил составляет около 150. Вторичные изменения сопровождаются альбитизацией, грейзенизацией и окварцеванием. По составу выделяются топаз-мусковит-альбитовые, топаз-микроклиновые, топаз-альбитовые и топаз-микроклин-альбитовые разновидности. Топаз размером до 0,06x0,1 мм, его количество составляет около 3%. В мусковитизированных пегматитах топазы имеют размеры до 1-1,5 см. По краям они нередко замещаются мусковитом. Кроме топаза в пегматитах установлены колумбит, стрюверит, касситерит, фергюсонит, флюорит, гранат [65].

Диориты и кварцевые диориты характеризуются содержанием  $\text{SiO}_2$  от 59,14 до 61,79% при содержании суммы щелочей от 5,92 до 8,3% и по отношению  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 0,61-0,93$  принадлежат к натрово-калиевой серии. Гранитоиды по химизму варьируют в широких пределах от гранитов и гранодиоритов нормального ряда к умеренно-

щелочным лейкогранитам. Содержание  $\text{SiO}_2$  в них колеблется от 64,1 до 74,16, сумма щелочей 5,92 - 9,44. По величине отношения  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  - 0,5-0,63 они также принадлежат к натровокалиевой серии (табл. 3). Содержание малых химических элементов в гранитоидах носит, в основном, упорядоченный характер и  $K_k$  большинства из них несколько превышают 1. Однако Nb и Ta характеризуются  $K_k$  равным 30-50 [50, 65].

Гранитоиды практически не фиксируются в физических полях и не отличаются от вмещающих кристаллических пород архея. Магнитное поле над ними имеет дифференцированный характер интенсивностью от 100 до 4000 нТл, по-видимому, обусловлено сменой фациального состава от гранитов до диоритов, а также от изменения содержания акцессорного магнетита. В гравитационном поле они не выделяются. По данным АГС-съёмки отчётливо картируются повышенным содержанием урана 8-12·10<sup>-1</sup>, тория 24-30·10<sup>-4</sup>% и калия 2-3%.

На АФС породы комплекса выражены в виде белых пятен среди серого фототона. Рисунок фотоизображения мелкозернистый, пятнистый.

Граниты месторождения «Орлёнок» используются в качестве декоративно-облицовочного материала.

Возраст гранитоидов шумихинского комплекса принимается как раннепротерозойский исходя из условий залегания и определения возраста Rb-Sr методом в  $1938 \pm 48$  млн. лет, проведенных в Онотском грабене в верховьях р. Мал Белой [16].

#### Позднерифейские интрузивные образования

Нерсинский комплекс ( $\beta$  R<sub>3</sub> n) объединяет дайки долеритов и габбро-долеритов, приуроченных к разломам и ослабленным зонам субмеридионального и субширотного простирания. Мощность даек колеблется от 1 м до 50 м, при длине от десятков метров до первых километров. Преобладают крутопадающие дайки, которые нередко хорошо выражены в рельефе и при дешифрировании снимков выделяются протяжёнными грядами. Внутреннее строение даек обычно однородное, иногда наблюдается уменьшение зернистости породы от центральной части к периферии. В редких случаях в дайках наблюдаются ксенолиты вмещающих пород. Контакты с вмещающими породами резкие, секущие, ровные, прямолинейные, без значительных контактовых изменений.

По минеральному составу среди них выделяются оливинные долериты, кварцевые

Таблица 3

Средний химический состав гранитоидов шумихинского комплекса (%) [65]

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO <sub>2</sub>	59,14	61,79	61,73	70,20	72,23	72,43	64,10	67,19	65,32	74,12	74,16	76,51
TiO <sub>2</sub>	1,41	0,78	0,93	0,58	0,36	0,28	1,44	0,89	1,00	0,22	0,25	0,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,35	15,24	15,99	13,67	13,42	13,17	13,41	14,33	13,48	12,70	13,22	11,86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,84	3,15	2,63	1,17	1,10	0,79		2,12	2,20	0,64	0,80	
							8,53					2,00
FeO	6,35	3,43	3,73	2,80	1,78	1,66		3,43	5,09	0,80	0,77	
MnO	0,09	0,07	0,06	0,06	0,03	0,03	0,12	0,07	0,10	0,05	0,01	0,07
MgO	3,18	2,46	1,67	0,99	0,57	0,57	1,70	1,36	1,48	0,54	0,37	0,30
CaO	5,05	3,53	3,51	1,87	1,26	1,82	3,60	2,50	3,00	1,60	0,83	0,90
Na <sub>2</sub> O	2,52	3,37	3,15	2,46	2,81	2,87	2,22	2,68	2,83	2,43	3,64	1,99
K <sub>2</sub> O	3,40	3,61	5,15	5,02	5,55	4,78	3,68	4,82	4,83	4,84	5,80	5,09
Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O	0,74	0,93	0,61	0,49	0,54	0,60	0,60	0,56	0,59	0,50	0,63	0,39
Сумма	98,33	97,43	98,55	98,82	99,11	98,40	98,80	99,39	99,33	97,94	99,85	98,91
Число анализов	3	8	2	15	47	13	5	5	2	12	29	17

Породы первой фазы: 1 - диориты; 2, 3 - диориты кварцевые; второй фазы: 4 - роговообманково-биотитовые и биотитовые граниты порфириовидные средне- и крупнозернистые; 5, 6 - роговообманково-биотитовые и биотитовые граниты равномерно, средне- и крупнозернистые; 7, 8, 9- гранодиориты; третьей фазы: 10, 11 - роговообманково-биотитовые и биотитовые граниты мелко- и среднезернистые; 12 – пегматиты;

текстурой, пойкилофитовой, офитовой, габбро-долеритовой и микро-мегматитовой структурой. Породы сложены плагиоклазом-лабрадором, пироксеном - диопсидом, реже оливином. Лейсты плагиоклаза крупные, довольно свежие, отражают их выделение первыми из расплава и более позднюю кристаллизацию пироксена. Оливин образует мелкие редкие зёрна, часто замещенные по краям илдингситом. В кварцевых долеритах и габбро-долеритах пироксен образует мелкие зёрна округлой формы, реже отмечается гиперстен. Плагиоклаз в них более кислый - андезин, андезин-лабрадор. Встречается роговая обманка зелёного цвета, развивающаяся по пироксену, и биотит замещающий роговую обманку. Из второстепенных минералов во всех разновидностях присутствует магнетит. Вторичные изменения выражены в незначительном замещении породообразующих минералов хлоритом, серицитом, эпидотом. Акцессорные минералы: апатит, сфен, редко отмечаются сульфиды.

Породы комплекса принадлежат к низкощелочному ряду калиево-натриевой серии ( $K_2O + Na_2O = 2,29-3,06$ ). Степень глинозёмистости низкая (0,5-0,65). Характерно, что окисного железа больше закисного ( $Fe_2O_3 < FeO$ ), что говорит о значительной составляющей железа в свободной форме (магнетит). Коэффициент агпаитности долеритов и габбро-долеритов - 0,2-0,3, меланократовость пород низкая. По составу долериты коррелируются со средним составом сибирских траппов (табл. 4) [50, 65].

Породы характеризуются пониженными  $K_k$   $Cr$ ,  $Ni$ ,  $Co$ .

Возраст пород нерсинского комплекса на смежной с северо-запада территории датируется как позднерифейский

#### Вендские интрузивные образования

Зиминский комплекс щелочных ультрамафитов и карбонатитов представлен Жидойским массивом центрального типа, расположенном в долине р. Бол. Жидой, и сопровождающими его отдельными дайками и жилами щелочных пород и карбонатитов. Жидойский массив приурочен к пересечению Анчиго-Тойсукского разлома меридионального простирания и северо-западным Тойсукским.

В становлении массива выделяются условно три фазы внедрения: первая - якупирангитов, вторая - ийолитов, ийолит-уртитов, нефелиновых и щелочных сиенитов, третья - карбонатитов.

Массив хорошо фиксируется в магнитном поле значениями от 3 до 11 нТл. Элек-

Таблица 4

## Химический состав пород нерсинского комплекса

Компоненты	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	51,97	54,58	50,97	49,00
TiO <sub>2</sub>	0,57	0,81	0,71	1,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,83	11,74	11,57	15,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,60	8,27	11,06	4,50
FeO	7,11	3,41		9,40
MnO	0,14	0,20	0,16	0,20
MgO	10,53	9,98	12,19	6,50
CaO	9,83	7,61	8,62	10,40
Na <sub>2</sub> O	1,39	0,98	1,87	2,00
K <sub>2</sub> O	0,90	2,08	1,13	0,60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,27	0,12	0,10
Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O	1,54	0,47	1,65	0,96
Сумма	104,99	99,93	99,3	100,0

- 1 - долериты и габбро-долериты,
- 2 - кварцевые долериты,
- 3 - оливиновые долериты,
- 4 - сибирские траппы (средний состав по М.Л.Лурье и др., 1962)

трическое сопротивление пород колеблется в пределах 600-2500 ом. м. В плане массив имеет форму овала, с размерами 2500x1000 м. На основании интерпретации геофизических материалов установлена трубообразная форма тела уходящего на глубину более 1500 м. Падение контактов крутое в сторону массива, имеющего общее склонение на запад под углом 75-80°. В эндоконтакте фиксируется зона закалки мощностью 0,9-1,2 м. Породы экзоконтакта часто катаклазированы и милонитизированы. Вокруг массива вмещающие породы фенитизированы на расстояние до 300 м [31].

Первая фаза ( $EtVz_1$ ) представлена якупирангитами, составляющими около 95% площади массива, среди которых выделяются по структурным признакам средне-крупнозернистые перовскитовые и порфиroidные ильменитовые разновидности.

Перовскитовые якупирангиты представляют собой чёрные породы крупно- средне и мелкозернистого сложения с трахитоидной текстурой, которая обусловлена субпараллельным расположением кристаллов клинопироксена. Структура их порфиroidная криптовая с призматически-зернистой основной массой. Реже отмечается сидеритовая структура. Главными породообразующими минералами являются (%): титанистый диопсид-авгит - 55-70 и титаномagnetит - 15-18, перовскит - 2-10 редко отмечается эгирин-авгит до 5. В качестве второстепенных минералов присутствуют баркевикит - от 3-5 до 12, апатит - 2-8 и биотит - 2-4. В акцессорных количествах находятся сульфиды (пирротин, пентландит, халькопирит и пирит). Ильменитовые якупирангиты отличаются от перовскитовых почти полным отсутствием в их составе перовскита и значительным содержанием ильменита. Полосчатая текстура тех и других обусловлена чередованием тонко- и мелкозернистых полос шириною не более 1 см. В акцессорных количествах присутствуют сульфиды и изредка перовскит. Титанистый диопсид-авгит в феннокристаллах имеет правильные кристаллографические формы с ровными границами. Встречающийся биотит или, возможно, флогопит образует отдельные изолированные ксенокристаллы и находится в пойкилитовых вростках в клинопироксене, а также около рудного минерала. Титаномagnetит выполняет интерстиции, а при значительном содержании - цементирующую массу.

Якупирангиты характеризуются перенасыщенностью (%)  $SiO_2$  - 34,44-37,57 при почти двойном преобладании CaO над MgO, низким количеством глинозёма 5,05-5,43. Содержание  $TiO_2$  колеблется в пределах 6,35-11,4,  $P_2O_5$  - 1,64-3,15,  $V_2O_5$  - 0,07-0,08%.

Породы характеризуются повышенной щелочностью  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 0,39-1,53$  (табл. 5).

Вторую фазу (Е  $\xi$  V<sub>2</sub>) комплекса составляют ийолиты, ийолит-уртиты, нефелиновые и щелочные сиениты. Ийолиты и ийолит-уртиты залегают в виде неправильных тел среди якупирангитов, а также маломощных (0,3-1,5 м) даек, линзовидных жил (15х50 до 50х650 м). Дайки имеют крутое залегание с падением на юг под углом 50-85° и преимущественно широтным простиранием. В отличие от якупирангитов магнитное поле над ними характеризуется пониженными значениями. Жилы ийолит-уртитов прорывают якупирангиты и содержат ксенолиты последних. В эндоконтактах жил наблюдаются зоны закалки мощностью 1,5-2,0 м. В восточной части массива отмечается система дугообразных даек, залегающих в якупирангитах с падением к центру массива. Насыщенность жилами и прожилками ийолит-уртитов неравномерна.

Ийолиты характеризуются массивной и полосчатой текстурой мелко- и среднезернистой гетерогранобластовой, порфирированной и гипидиоморфнозернистой структурами. Главными породообразующими минералами ийолитов являются (%) нефелин - 45-55, эгирин-авгит - 30-40, кальцит - 3-10, биотит - 3-5, сфен - 2-4. Акцессорные минералы представлены апатитом, титаномагнетитом и цирконом. Неравномернозернистость породы обусловлена наличием более крупных кристаллов нефелина и эгирин-авгита. Нефелин в прямоугольных кристаллах свежий и только участками замещается мелкозернистым агрегатом цеолита. Эгирин-авгит образует удлиненные призматические кристаллы неправильной формы. Биотит бывает переполнен мелкими включениями нефелина, эгирин-авгита и содержит кристаллы апатита. Кальцит встречается в виде крупных кристаллов и содержит пойкилитовые вроски нефелина и эгирин-авгита.

Ийолит-уртиты представляют собой чёрную мелкозернистую породу, в составе которой находятся (%): нефелин - 65-70, эгирин и эгирин-авгит - 35. Акцессорные представлены сфеном.

Нефелиновые сиениты образуют маломощные дайки, линзовидные тела и жилы, и развиты как в самом массиве, так и за его пределами - до 1,5 км от его границ, среди вмещающих архейских пород. Линзовидные тела и жилы обладают протяжённостью 120-300 м и мощностью 30-40 м. Маломощные (до 2 м) дайки, находящиеся среди массива, имеют меридиональное и широтное простирание с вертикальным и реже пологим падением. Нефелиновые сиениты состоят (%) из анортоклаза - 53-65, нефелина - 16-30,



Таблица 5

Химический состав якупирангитов  
зиминского комплекса [26,13]

Компоненты	1	2	3
SiO <sub>2</sub>	35,84	37,57	34,44
TiO <sub>2</sub>	8,25	6,35	11,40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,32	5,05	5,43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,03	12,08	9,12
FeO	7,11	6,81	7,53
MnO	0,25	0,24	0,08
MgO	8,90	8,41	9,86
CaO	16,45	17,83	19,68
Na <sub>2</sub> O	0,94	0,88	0,39
K <sub>2</sub> O	0,59	0,52	-
H <sub>2</sub> O	1,20	1,09	0,06
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,64	3,15	2,04
п.п.п.	1,38	1,04	-
SO <sub>3</sub>	-	-	0,70
Сумма	100,90	99,02	100,73
Кол-во анализов	5	6	2

Якупирангиты: 1-2 - перовскитовые, 3 - ильменитовые.

канкринита - 15 и эгирина - 11. В качестве примеси содержат биотит, альбит, клиноцоизит, кальцит. Из акцессорных минералов находятся циркон, сфен, флюорит, бадделейт и колумбит.

Щелочные сиениты характеризуются массивной текстурой, порфировой структурой и трахитовой основной массой, состоящей из (%): из калишпата - 37-60, альбита - 0-15, эгирин-авгита - 5-27 и биотита. Вкрапленники представлены (%): эгирин-авгитом - 5-15, биотитом - 2-3, калишпатом, олигоклазом и сфеном.

Третья фаза ( $\text{Vz}_3$ ) представлена карбонатитами, которые встречаются редко и образуют несколько жил мощностью от 0,2 до 7,2 м протяженностью в несколько десятков м. Они залегают среди якупирангитов, ийолит-уртитов прорывая их. Контакты с вмещающими породами чёткие ровные с крутыми падениями от 40 до 90°. Жилы сложены крупнозернистым кальцитом. Из минералов примесей присутствуют биотит, апатит, сульфиды, калишпат, канкринит, томсонит и натролит. Из акцессорных минералов отмечаются апатит, пироклор, колумбит, перовскит, сфен, рутил, гранат, золото, циркон и др.

Ийолиты и ийолит-уртиты отличаются от якупирангитов более высокими содержаниями (%)  $\text{SiO}_2$  - 38,19-41,2;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 11,84-17,55 и щелочей, особенно натрия ( $\text{Na}_2\text{O}$  - 7,68). Нефелиновые сиениты по петрохимическим параметрам отвечают типичным нефелиновым и канкринитовым сиенитам. Щелочные сиениты объединяют породы с содержанием  $\text{SiO}_2$  от 57 -60,1, а по содержанию  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  - 7,48-9,22 они принадлежат к натриевой так и натрово-калиевой сериям. Коэффициент агпаитности колеблется от 0,57 до 0,89 (табл. 6).

Содержание окиси Li, Rb и Cs в породах массива незначительно (0,001-0,003%), в нефелиновых сиенитах оно повышается до 0,005-0,008%. В ийолитах и сиенитах отмечается более высокое содержание Zr до 0,11% и Ba до 0,25%. Карбонатиты отличаются высоким содержанием Sr (0,35%) и содержанием  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  до 0,076 и  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  до 0,005% [26, 13].

Породы комплекса являются мантийными производными, родственными кимберлитам и лампроитам, что не исключает возможность обнаружения последних в районе.

По составу и условиям залегания они родственны образованиям Белозиминских массивов с апатит-редкоземельной минерализацией на смежной с северо-запада территории, абсолютный возраст которых, определённый Rb-Sr методом, составляет  $621 \pm 21$  млн. лет [31]- Это даёт основание отнести образования массива к зиминскому комплек-

Таблица 6

Химический состав ийолитов и ийолит-уртитов  
II фазы зиминского комплекса [26,13]

Компоненты	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	40,80	41,20	38,46	38,19
TiO <sub>2</sub>	4,56	3,76	3,02	3,60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,37	11,87	17,55	11,84
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,11	7,25	5,27	7,35
FeO	5,22	5,00	4,16	6,34
MnO	0,28	0,27	0,18	0,29
MgO	4,74	4,54	4,52	5,46
CaO	13,16	13,87	13,02	14,43
Na <sub>2</sub> O	4,64	5,32	7,68	4,95
K <sub>2</sub> O	1,20	2,14	1,94	2,32
H <sub>2</sub> O	0,84	0,51	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,56	1,83	0,72	1,97
SO <sub>3</sub>	0,07	0,07	-	-
п.п.п.	2,93	2,34	1,94	2,42
Сумма	99,48	99,97	98,46	99,16

1-2 - ийолиты, 3-4 - ийолит-уртиты

Таблица 7

Химический состав нефелиновых и щелочных сиенитов II фазы зиминского комплекса [26, 13]

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO <sub>2</sub>	52,00	56,80	51,70	48,70	50,60	44,0	51,47	51,16	58,60	60,10	55,0	57,0
TiO <sub>2</sub>	1,69	1,00	1,37	1,07	2,34	1,84	0,33	0,52	1,04	1,01	1,30	1,47
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,04	17,0	19,62	21,46	16Д8	19,20	21,10	22,95	15,85	16,04	17,33	15,06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,76	6,59	3,11	4,88	6,67	5,74	2,29	3,52	5,55	5,05	7,35	4,86
FeO	2,47	2,08	1,39	1,11	3,00	2,62	1,87	1,42	2,79	2,29	2,93	2,79
MnO	0,16	0Д1	0,11	0,16	0,12	0,43	0,13	0,26	0,10	0,08	0,12	0,09
MgO	2,97	1,12	1,28	1,80	2,65	0,88	0,55	0,88	2,01	1,49	1,89	2,97
CaO	4,36	2,57	4,30	3,95	6,04	7,60	2,62	2,81	3,24	2,62	3,64	4,92
BaO		-	-	-	-	-	0,86	-	-	-	-	-
Na <sub>2</sub> O	7,14	8,05	3,78	5,16	4,66	7,66	7,74	7,36	5,76	7,78	6,60	5,06
K <sub>2</sub> O	1,60	1,06	7,19	3,70	3,42	3,72	8,01	7,21	2,12	1,44	1,46	2,42
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,96	0,67	0,96	0,97	0,55	0,30	0,14	0,05	0,37	0,33	0,30	0,48
H <sub>2</sub> O	1,01	0,89	1,28	1,44	1,18	0,15	-		1,09	0,96	1,26	0,70
п.п.п.	3,25	2,65	4,38	6,76	3,30	5,80	3,13	2,42	1,92	1,59	1,83	1,50
Сумма	100,41	100,59	100,47	101,16	100,81	99,94	100,24	100,56	100,44	100,78	101,01	99,32

1-8 - нефелиновые сиениты, 9-12 - щелочные сиениты

су вендского возраста, который подтверждается последними определениями Sm-Nb методом, выполненным в Японии [2].

#### 4. Тектоника.

Территория находится на южном замыкании Сибирской платформы (юг Иркутского амфитеатра) и характеризуется выходами на поверхность фундамента в её южной и юго-западных частях и осадочного чехла на всей остальной площади. Мощность земной коры колеблется в пределах 38-40 км, осадочного чехла - достигает 1,8 км. Выделены два структурно-вещественных комплекса: фундамент и осадочный чехол, подразделенные на ряд структурных ярусов, каждый из которых сформировался в течение одного этапа геологического развития и отделен от ниже и вышележащих частей структурно-вещественного комплекса региональным несогласием.

Структурно-вещественный комплекс фундамента платформы представлен архейскими и нижнепротерозойскими метаморфическими и магматическими образованиями, разделенными на архейский и нижнепротерозойский структурные ярусы.

Залегая на дневной поверхности и на различной глубине под осадочным чехлом, фундамент является на территории составной частью Ангаро-Тунгусского мегаблока, ограниченного за пределами территории глубинными разломами. На поверхности породы фундамента выходят в бассейне р. Тойсук, верховьях Оды, на левобережье, и частично на правом берегу р. Иркут и слагают структуру под названием Шарыжалгайский выступ, который характеризуется полосовидным расположением положительных и отрицательных региональных магнитных аномалий северо-западного простирания. Внутри отрицательных полос магнитное поле  $\Delta T$  спокойное и слабоконтрастное, на участках положительных полос контрастность резко возрастает, простирание аномалий часто меняется, появляется много изометричных локальных аномалий высокой интенсивности, от 500 до +1000 нТл. Гравитационное поле  $\Delta g$  представлено, преимущественно, отрицательными аномалиями силы тяжести интенсивностью от -18 до -40 мГл, которые нарастают в юго-западном направлении. Погребённая часть фундамента платформы по аналогии с Шарыжалгайским выступом сложена породами архея и нижнего протерозоя, что подтверждается данными бурения на смежной с востока территории в районе г. Иркутска и на междуречье Ангары и Куды.

Поверхность фундамента в области распространения чехла характеризуется перехо-

дом от небольших глубин к значительным погружениям. Формирование рельефа фундамента связывается с блоковой тектоникой. Максимальные глубины более 1,8 км находятся в междуречье Ангары и Китоля.

На участках выхода фундамента на дневную поверхность и перекрытого осадочным чехлом платформы установлены неровности его кровли, с которыми связаны конседиментационные структуры - Ивановское (И) и Введенское (В) опускания и Одинское (О) поднятие.

В составе Ангаро-Тунгусского мегаблока выделен Шарыжалгайский блок, внутреннее строение магнитного поля  $\Delta T$  отличается разнообразием сочетаний высокоинтенсивных линейноориентированных аномалий. В гравитационном поле  $\Delta g$  площадь блока характеризуется относительно повышенными значениями силы тяжести. В западной части блока уровень поля силы тяжести относительно понижен (-10-24 мГл), и его характеризует слабо интенсивное знакопеременное (-200-+200 нТл) магнитное поле. Центральная часть блока представлена отрицательным полем силы тяжести (-10-16 нТл) и, преимущественно, положительным магнитным полем интенсивностью 100-200 нТл. Локальные положительные аномалии, по-видимому, связаны с магнитоактивными мезо- и меланократовыми породами основного и ультраосновного состава. Восточная часть характеризуется спокойным магнитным полем (интенсивностью 100-200 нТл) и полем силы тяжести (-12- 18 мГл). Приуроченность отрицательных локальных аномалий  $\Delta T$  к пониженному магнитному полю характерна для гранитизированных участков фундамента.

Архейский структурный ярус представлен глубокометаморфизованными породами жидойской толщи, зогинской и черемшанской свит нижнего архея, смятыми в складки, осевые линии которых протягиваются в широтном и северо-западном направлениях и магматическими образованиями архея и протерозоя. Мощность яруса превышает 9700 м.

В пределах архейского структурного яруса выделены Жидойская, Тункинская, Русаковская и Шульгинская антиклинали и Тойсукская, Черемшанская, Выгузовская и Иркутская синклинали. Эти структуры, как правило, овальной формы, зачастую с полого залегающими до горизонтального крыльями протягиваются на десятки км. Осевые поверхности складок вертикальны. Складки в нижнеархейских образованиях, выявленные по гнейсовидности, в основном, простые, но нередко на крыльях осложнены изоклиальной складчатостью вплоть до пloyчатости.

Жидойская антиклиналь (1) приурочена к бассейну р. Бол. Задой. Структура сложена образованиями жидойской толщи. Осевая линия складки протягивается в северо-западном направлении на 8 км, меняя простирание от  $350^\circ$  до  $280^\circ$ , ширина её достигает 8-10 км. К центральной части структуры с севера примыкает Тункинская антиклиналь (2) северо-восточного простирания протяжённостью 5 км при ширине 4-5 км, придающая основной структуре форму трилистника. Падение пород на крыльях колеблется от  $20$  до  $60^\circ$ . Западное замыкание Жидойской антиклинали выходят за пределы площади исследований. Антиклиналь отделена Тойсукским и Анчиго-Тойсукским разломами от Черемшанской и Тойсукской синклиналей.

Русаковская антиклиналь (3), приуроченная к водоразделу рек Оды, Куйтуна, Олхимова, представляет собой сложно построенную структуру, выполненную породами зогинской свиты. Структура протягивается в субмеридиональном направлении на расстояние более 20 км при ширине до 5 км. Западное крыло складки интродуцировано гранитами шумихинского комплекса, восточное - обрезано Олхимовским разломом.

Шульгинская антиклиналь (4) закартирована в междуречье Выгузова и Куйтун. Она сложена интенсивно гранитизированными породами зогинской свиты. Структура протягивается в северо-западном направлении на 15 км при ширине до 6 км. Западное её крыло интродуцировано гранитами шумихинского комплекса, восточное - срезано Олхимовским разломом.

Тойсукская синклиналь (5) расположена в верхнем течении р. Тойсук, Бол. и Мал. Зого и Бол. и Мал. Выгузова. Она сложена породами нижнезогинской подсвиты и жидойской толщи и протягивается на 20 км при ширине до 25 км. Породы на крыльях складки падают под углами от  $15^\circ$  до  $50^\circ$ . Осевая поверхность складки протягивается на северо-запад, меняя простирание с  $300^\circ$  до  $350^\circ$ . Шарнир её плавно погружается на юго-восток. Северо-восточное крыло структуры по оперяющему Выгузовский разлом нарушению граничит с Русаковской антиклиналью, юго-западное - значительной своей частью уходит на смежную с юга территорию. На водоразделе рек Чёрного Тойсука, Бол. и Мал. Зого и Бол. и Мал. Выгузова северо-восточное крыло прорвано Краснокаменской интрузией гранитов Шумихинского комплекса.

Черемшанская синклиналь (6) небольшой частью своего восточного крыла находится в бассейне р. Бол. Ходарей и верховьях ручьёв Сред, и Мал. Черемшанки. Она сло-

жена породами верхнезогинской и нижнечеремшанской подсвет и находится на северо-западном продолжении Тойсукской синклинали. Структура представлена своим юго-восточным замыканием. Ширина северо-западного крыла складки достигает 10 км, по простиранию она прослеживается на 20 км. Шарнир складки погружается к западу в сторону центральной части синклинали, расположенной в верховьях руч. Сред, и Мал. Черемшанки на смежной с запада территории. Слои северо-восточного крыла складки погружаются на юго-запад и запад под углами 20-60°. Они прорваны гранитами Ходарейской интрузии шумихинского комплекса.

Иркутная синклиналь (7) находится юго-восточнее Шульгинской антиклинали, её юго-западное крыло характеризуется пологим (10-30°) залеганием пород. С юго-востока крыло прорвано Иркутным массивом шумихинских гранитов. Северо-восточное крыло синклинали с крутыми углами (60-80°) погружается к западу. Структура выполнена в основном зогинскими породами.

Метаморфические образования жидойской толщи и зогинской свиты отнесены к пироксен-гранулитовой, а черемшанской свиты - карбонат-гранулитовой формациям, внедрившиеся в позднем архее листовские базиты - к габбро-анортозитовой формации и китойские гранитоиды - к формации ультраметаморфических гнейсо-гранитов.

Нижнепротерозойский структурный ярус представлен метаморфизованными вулканогенно-осадочными породами харантойской толщи, развитыми в бассейне р. Куйтун левого притока р. Иркут и на его правом берегу. Породы яруса приурочены к узкому тектоническому линзовидному блоку, значительная часть которого находится под осадочным чехлом Сибирской платформы. Породы харантойской толщи залегают в ядре Шаманской синклинальной складки (8), шарнир которой погружается на север под углами 30-70°. Эффузивы нижней части разреза харантойской толщи отделены от пород верхней тектоническими нарушениями северо-восточного простирания, приурочены к долине р. Иркут. Мощность яруса достигает 3500 м. Осадки нижнепротерозойского яруса отделены от архейского Мотским сбросом и несогласно с размывом перекрываются нижневендскими и средне и верхнерифейскими отложениями. Ярус сложен породами, отнесёнными к метаморфизованной песчаниково-риолитовой формации, прорванной шумихинскими гранитоидами формации умеренно-щелочных гранитов и гранодиоритов.



Породы фундамента разбиты разломами сбросового типа различной ориентировки архейского и протерозойского заложения. Алагнино-Холомхинский, Анчиго-Тойсукский, Тойсукский, Выгузовский Олхимовский, Мотский, Передовой разломы выходят на дневную поверхность, Шаманский частично, а Ангарский и Иркутный разломы полностью перекрыты породами осадочного чехла. Основная часть разломов проявила себя в позднем архее, Мотский сброс возник после раннего протерозоя, а Выгузовский и Передовой взбросы зародились в поздневендское время. Разломы, выходящие на дневную поверхность, картировались прямыми геологическими и геоморфологическими наблюдениями, а разломы, скрытые под осадочным чехлом посредством интерпретации геофизических данных. Глубинные разломы большей частью прямолинейны. Протяжённость их исчисляется десятками км и более. Амплитуда смещения поверхности фундамента по разломам колеблется от нескольких десятков до 500 м, в отдельных случаях достигает 1 км и более. Разломы, выходящие на дневную поверхность, как правило, выражены зонами брекчий, глинок трения, ультра- и бластомилонитов, сопровождающихся диафторезом, выраженным актинолитизацией, эпидотизацией и хлоритизацией, нередко отмечены окварцевание, кальцитизация, сульфидизация и гематитизация. Широко проявлены зеркала скольжения. По зонам глубинных разломов, как правило, развиваются процессы мезозойско-кайнозойского выветривания. В геофизических полях зонам глубинных разломов, как правило, соответствуют линейно вытянутые, узкие интенсивные положительные магнитные аномалии или цепочки таких аномалий, с которыми сочетаются близкие по размерам и знаку гравитационные аномалии; зоны повышенных градиентов  $\Delta T$  и  $\Delta g$ ; зоны линейных интенсивных минимумов магнитного поля, совпадающие в плане с зонами минимумов силы тяжести; резкие смещения или сдвиги в конфигурации линейных гравитационных или магнитных аномалий при согласном их простирании в целом. Часть разломов фундамента подновлялась в более поздние эпохи вплоть до кайнозоя, что привело к появлению тектонических нарушений в осадочном чехле.

Алагнино-Холомхинский сброс (1), протягиваясь к СЗ, выходит незначительно в бассейне р. Бол. Задой в юго-восточном углу площади. Плоскость сбрасывателя круто падает на СВ с углами  $70-85^\circ$ . Ширина зоны катаклаза и миологизации достигает 1 км, а интенсивного кливажа до 2 км и более. Амплитуда смещения превышает 1 км. Сброс

является опережающим по отношению к Главному Саянскому разлому, протягивающемуся на смежной с ЮЗ территории.

Анчиго-Тойсукский сброс (2) представлен коротким отрезком, протягивающимся в меридиональном направлении по долине р. Тойсук и его левого притока Анчиги. Сброс отделяет образования жидойской толщи от зогинской свиты. На пересечении его с Тойсукским сбросом закартировано небольшое тело щелочных гипербазитов зиминского комплекса, внедрившееся в вендское время. Амплитуда сброса превышает 500 м, ширина зоны 300-400 м.

Иркутный сброс (3) также коротким отрезком протягивается в широтном направлении от р. Иркут до восточной рамки листа.

Выгузовский взброс (4) приурочен к горстообразной структуре в породах архея. Взброс протягивается в северо-западном направлении от р. Выгузова на левобережье р. Китой. Амплитуда разлома колеблется от первых сотен м до 1 км, ширина зоны достигает 100-200 м. Угол падения плоскости сместителя колеблется в пределах 60-80°

Олхимовский сброс (5) протягивается в субмери диональном направлении от р. Выгузова в верховье р. Куйтун, к северу он перекрыт породами осадочного чехла. Амплитуда сброса достигает 1 км, ширина зоны 300-400 м.

Мотский сброс (6), образуя дугу, протягивается из бассейна р. Куйтун на правобережье Иркуты, простираение его меняется от субширотного до субмеридионального. Разлом с юго-запада ограничивает небольшой, по-видимому, грабенообразный блок нижнепротерозойских пород в образованиях архея. Амплитуда сброса достигает 1 км, ширина зоны 50-100 м, падение плоскости сместителя на СВ 50-60° под углами 70-80°.

Передовой взброс (7) протягивается в субмеридиональном направлении на 9 км на левобережье р. Гусева. Угол падения плоскости сместителя колеблется в пределах 50-70°. Амплитуда составляет 100-200 м, ширина зоны 200-300 м.

Тойсукский сброс (8) протягивается в северо-западном направлении от верховьев р. Тойсук в бассейн р. Задой. Юго-восточный его отрезок параллелен Выгузовскому разлому. Амплитуда достигает 1 км, ширина зоны 100-200 м.

Шаманский сброс (9) приурочен к меридиональному отрезку долины р. Иркут и, по-видимому, является восточным ограничением поля развития средне-верхнерифейских отложений в основании осадочного чехла платформы.

Ангарский сброс (10) протягивается в северо-западном направлении, преимущественно, по долине р. Ангара, и, несомненно, подновлялся в четвертичное время. Разлом сейсмоактивен. На площади он представлен коротким (20 км) отрезком в районе устья р. Китой.

Структурно-вещественный комплекс осадочного чехла представлен отложениями среднего и верхнего рифея, венда, нижнего палеозоя, среднего мезозоя и кайнозоя. В комплексе осадочного чехла выделены средне-вернерифейский, вендско-нижнепалеозойский, среднемезозойский и кайнозойский структурные ярусы. Отложения средне-вернерифейского яруса сформированы в зоне перикратонного Присаянского ( $R_{2-3}$ ) прогиба. Вендско-нижнепалеозойский ярус приурочен к южной части Прибайкальской моноклизы, а среднемезозойский ярус - к Присаянскому предгорному прогибу ( $J_{1+2}$ ) - Иркутской впадине. Отложения кайнозойского структурного яруса образуют мел-палеогеновые карстовые полости в карбонатных породах нижнего кембрия и озёрные впадины неоген-эоплейстоценового возраста. Последние находятся в пределах южной части Присаянского прогиба.

Средне-вернерифейский ярус представлен породами олхинской свиты, мощность которых достигает 440 м. Породы яруса полого ( $5-10^\circ$ ) погружаются на север, выклиниваясь к западу в верховьях р. Шаманкаи с размывом перекрываются нижневендскими отложениями.

В разрезе средне-вернерифейских отложений выделены пестроцветная каолинистая глинистая, глинисто-кремнисто-карбонатная и флишоидная глинисто-алевритово-песчаная формации. На площади отмечена габбро-долеритовая формация, проявившаяся в образованиях архея и нижнего протерозоя в виде даек.

Вендско-нижнепалеозойский структурный ярус образует Прибайкальскую моноклизу. Отложения нижней части яруса представлены породами хужирской, шаманской нижнего венда и иркутской свитами верхнего венда. Верхняя часть яруса сложена породами усольской, бельской, булайской и ангарской свит нижнего кембрия. Мощность отложений яруса достигает 1575 м.

Отложения яруса с угловым и стратиграфическим несогласием перекрываются среднемезозойскими породами. В нижней части яруса выделена молассоидная песчано-конгломератовая, кварцево-песчаная и пестроцветная глинисто-песчано-карбонатная формации, в верхней части - галогенно-карбонатная формация. На территории отмече-

на формация щелочных ультрамафитов с карбонатитами, проявившаяся в образованиях архея и нижнего протерозоя в виде Жидойского массива.

Мезозойский структурный ярус. Отложения яруса представлены юрскими континентальными осадками, выполняющими Присаянский предгорный прогиб, образовавшийся в среднем мезозое вдоль предгорий Вост. Саяна. Они включают черемховскую, присаянскую и кудинскую свиты суммарной мощностью до 695 м.

В Присаянском прогибе выделена Иркутская впадина в которой установлены зоны предгорного прогибания и платформенного крыла. Юрские слои вдоль её юго-западного ограничения падают круто под углами  $30^\circ$  и более, а в её платформенном крыле - залегают полого под углами  $3-5^\circ$  до горизонтального. В зоне предгорного прогибания установлено Прииркутское понижение (ЦП), а в зоне платформенного крыла - Усть-Ордынское поднятие (УП). В Прииркутском понижении зафиксирована Еловская мульда (Е), наиболее погруженные части которой характеризуются изогипсой - 100 м. Юрские отложения дислоцированы в пологую Кудинскую синклиналь, угол падения на северо-восточном крыле которой не более  $2-3^\circ$ , юго-западном достигает  $20^\circ$ . Осевая линия складки протягивается в северо-западном направлении.

В разрезе юры выделены нижнеюрская угленосная песчаниково-конгломератовая лимническая и среднеюрская угленосная туффито-песчаниково-конгломератовая молассоидная с кислой пирокластикой формации, к первой отнесены породы черемховской и присаянской свит, ко второй - осадки кудинской свиты.

Кайнозойский структурный ярус. Территория находится на южном замыкании Предсаянского (П) кайнозойского прогиба, выполненного мел-палеогеновыми, неогеновыми и плейстоценовыми осадками, приуроченными к карстам, озёрным водоёмам и речным долинам.

Мел-палеогеновые отложения связаны с карстовыми полостями в полосе развития карбонатных пород нижнего кембрия. Они широко распространены на водоразделах рек Китоя и Оды, Оды и Иркута. Морфология полостей разнообразна. Нередко они удлинены согласно простирания зон трещиноватости, по которым развивались процессы карстообразования. Протяжённость карстовых полостей в основном не превышает первых км, а ширина - первых сотен м. Мощность осадков достигает 60 м. На Ивановском месторождении россыпного золота площадь, занимаемая карстовыми полостями характеризуется длиной до 9 км при ширине до 3 км.

Неогеновые и эоплейстоценовые осадки слагают Китойскую, Арансахойскую и Еланскую впадины, которые протягиваются в северо-восточном и еубширотном направлениях. Впадины выполнены отложениями голуметской и каштакской (?) свит и китойскими галечниками.

В кайнозойских отложениях выделены красноцветная глинистая, глинистая, песчано-глинистая и песчано-гравийная формации; к первой отнесены мел-палсогеновые карстовые осадки, ко второй, третьей и четвертой отложения соответственно голуметской, каштакской (?) свит и китойские галечники.

Наиболее крупной впадиной является Китойская (К), приуроченная к долине р. Китой. Длина её достигает 60, ширина 20 км. Мощность осадков превышает 60 м. Однако в ней установлено 6 понижений днища впадины, глубина которых в направлении с запада на восток соответственно равна 60, 23, 32, 32, 52 и 57 м. Понижения протягиваются по длинной оси впадины. Протяжённость их колеблется от 6 до 15 км, ширина не превышает 2-3 км. Абсолютные отметки (360-400 м) днища Китойской впадины на 100-120 м ниже возвышенностей её бортов.

На территории выходит юго-западный отрезок Арансахойской впадины (А); северо-восточная часть которой расположена, по-видимому, на смежной с севера территории. Протяжённость впадины достигает 18 км при ширине до 4 км. Мощность осадков составляет 48 м.

Еланская впадина (Е) приурочена к левобережью р. Китой в районе п. Култук, Ключевая и Тюменск. Протяжённость впадины равна 18 км, ширина 4 км, мощность осадков до 40 м.

Разрывные нарушения осадочного чехла широко распространены на площади, причём отмечена их подчинённость северо-западному присаянскому направлению. Основные разрывные нарушения сопровождаются опережающими. Кроме основных нарушений отмечен ряд дизъюнктивных смещений второстепенного характера.

Тектонические нарушения выделены по зонам трещиноватости, развальцевания и дробления, глинкам трения и зеркалам скольжения, нередко проявлены окварцевание, кальцитизация, ожелезнение и другие процессы. По разрывным нарушениям развивается мезозойско-кайнозойская кора вивстриваши, выразившаяся, главным образом, в дезинтеграции и разуплотнении горных пород. Большинство разрывных нарушений пред-

ставляют собой малоамплитудные сбросы. Если в полосе распространения верхнепротерозойских и нижнекембрийских отложений амплитуды нарушений достигают десятков и сотен метров, то в поле развития юрских осадков она не превышает нескольких метров. Тектонические нарушения в поле развития верхнепротерозойских отложений, по-видимому, были заложены после вендского периода, нижнекембрийских осадков - после накопления вышеупомянутых пород и юрских отложений - в меловой период. Значительная часть этих нарушений неоднократно подновлялись вплоть до голоцена.

## 5. История геологического развития.

Выделены архейский, раннепротерозойский, средне- позднерифейский, вендско-раннепалеозойский, среднемезозойский и кайнозойский этапы геологического развития района.

Архейский этап ознаменовался появлением бассейна седиментации, к которому следует отнести поле распространения пород шарыжалгайской серии. В бассейне седиментации раннего архея происходило накопление терригенных и вулканогенных осадков значительной мощности. В формировании архейских пород ведущая роль принадлежала неоднократно подводным излияниям толеитовой магмы с сопровождающими их эксгаляционными явлениями. На ранней стадии формирования архейской протокры происходило внедрение интрузивных образований основного - ультраосновного состава листовянского комплекса. В процессе регионального метаморфизма в гранулитовой фации и ультраметаморфизма интенсивные преобразования архейских пород протекали под воздействием совокупности коровых эндогенных процессов: анатексиса, кристаллизации гранитоидной магмы и замещения вмещающих пород ею [21], в процессе которых произошло формирование китайского комплекса гранитного состава. После его внедрения в позднем архее этап завершился интенсивным складкообразованием.

Условно могут быть намечены три подэтапа, два первых из которых протекали в раннем архее и третий - в позднем: накопление осадочно-вулканогенных пород - более 3200 млн. лет, региональный прогрессивный метаморфизм гранулитовой фации - 3200-3000 млн. лет и ультраметаморфизм, доходивший до плавления с образованием эндебитов и чарнокитов, а также китойских гранитов - 3000-2500 млн. [21, 106].

Раннепротерозойский этап. Реконструкция этого этапа на площади не может быть произведена из-за незначительного распространения нижнепротерозойских образований. В этот период происходило формирование харантойской толщи: излияние риолитовых, риодацитовых лав, отложение песчаников и алевролитов. Этап завершился магматической деятельностью, выразившейся во внедрении гранитоидов шумихинского комплекса и сопровождавшейся эпидот-амфиболитовой фацией метаморфизма.

Средне-позднерифейский этап. В раннем рифее на юге Сибирской платформы существовал перерыв в осадконакоплении, который продлился до среднего рифея. После раннерифейского корообразования в районе установился платформенный режим и началось формирование осадочного чехла Сибирской платформы. Наиболее прогнутая часть бассейна седиментации приурочена к зоне перикратонного опускания, примыкавшей к Саяно-Байкальскому поднятию, здесь накопилась мощная толща терригенных и карбонатных пород. В средне-позднерифейское время краевая часть бассейна седиментации была приурочена к долине современного Иркутка, что доказывается выклиниванием на запад олхинской свиты в меридиональном направлении. Область сноса представляла пенеплен, о чём свидетельствует отсутствие грубообломочных осадков в базальных горизонтах среднего рифея. Накопление отложений в среднем и позднем рифее происходило в условиях жаркого климата в мелководном морском бассейне, что подтверждается знаками ряби, волноприбойными знаками и оплывания, широко распространёнными в песчаных, алевритовых и глинистых породах этого возраста [22].

Вендско-раннепалеозойский этап. В начале венда, после предвендского перерыва в осадконакоплении и корообразования, в интенсивное опускание вовлекается огромная территория Иркутского амфитеатра, унаследованное от позднерифейского времени. Здесь в раннем венде существовал эпиконтинентальный мелководный морской бассейн, и накопление ранневендских, преимущественно терригенных красноцветных осадков происходило в условиях жаркого и засушливого климата. В позднем венде суша, окружающая Иркутский амфитеатр, была интенсивно денудирована, терригенный снос значительно уменьшился и в мелководном бассейне создались условия для формирования осадков лагунно-морского типа [22].

В раннем кембрии вся территория усольского осадконакопления представляла собой обширную усыхающую лагуну, в которой в условиях интенсивного прогибания и пе-

риодического изменения степени солёности вод происходило отложение доломитов, сульфатно-карбонатных пород и поваренной соли усольской, бельской, булайской и ангарской свит. Периоды опреснения, характеризующиеся появлением известняков, свидетельствуют о проникновении вод из морского бассейна в лагуну. Климат, по сравнению с вендом, был ещё более жарким и засушливым. В бельских отложениях установлены остатки трилобитов, свидетельствующие об оживлении органической жизни в бассейне, что связано с некоторым его опреснением. В это время продолжали господствовать лагунно-морские условия и происходило отложение доломитов с подчинёнными им известняками и местами ангидритами. Условия осадконакопления в бельское время были такими же, как для усольской свиты - чередовались фации усыхающих осолонённых и опреснённых лагун. В начале булайского времени происходило очередное опреснение бассейна седиментации, расширяется видовой состав трилобитов. Накопление отложений булайской свиты происходило в довольно мелководном бассейне в условиях развивающейся трансгрессии и равномерного погружения дна. В ангарское время связь лагуны с открытым морем ослабла, увеличилась солёность вод. Общее повышение солёности вод бассейна происходило при одновременном его обмелении, связанном с началом регрессии [22].

После накопления кембрийских отложений на юге Сибирской платформы наступил длительный перерыв в осадконакоплении (ордовик-триас), сопровождавшийся значительной денудацией и процессами карстообразования в поле распространения карбонатных пород кембрия и венда.

В позднем триасе и ранней юре на площади в условиях жаркого влажного климата были широко развиты процессы корообразования, на карбонатных и терригенных породах нижнего палеозоя, песчано-сланцевых породах верхнего протерозоя, гнейсах, и на гранитах и нижнего протерозоя и архея [43].

Мезозойский этап. В ранней и средней юре на Сибирской платформе бассейн седиментации представлял собой обширную низменность, на которой происходило континентальное накопление осадков черемховской, присаянской и кудинской свит с широким развитием русловых, пойменно-русловых, пойменных озёрных и озёрно-болотных фаций. Снос обломочного материала происходил с юго-запада - саянское, с юга - забайкальское, с северо-востока - байкальское направления; незначительный снос шёл с севера



со стороны эрозионно-денудационной равнины [43]. В юрское время существовал гумидный равномерно-влажный климат с различным температурным режимом, зависящим от высоты местности. Основными показателями влажного тёплого климата этого времени являются: каолиновый тип выветривания и широкое распространение каолинита среди юрских пород; отсутствие карбонатных и большое распространение угленосных осадков, образование которых связано с преобразованием растительных остатков в болотах, поймах рек и прибрежных частях озёр. В начале плинсбахского века продолжилось опускание низменности, в контурах которой происходило формирование Иркутской впадины. Отложения раннего плинсбаха характеризуются грубообломочным материалом, представленным разногалечными конгломератами, гравелитами, крупнозернистыми песками на каолиновом цементе и каолиновыми глинами. Поздний плинсбах ознаменовался интенсивным развитием равнинных речных систем с широкими поймами и террасами. Отложение угленосных осадков происходило в условиях тёплого климата, о чём свидетельствует пышный расцвет теплолюбивой растительности и интенсивное угленакопление. Осадки тоара, как и отложения позднего плинсбаха, характеризуются большой сортированностью и представлены, преимущественно, равномерно - средне- и мелкозернистыми песками, алевритами и глинами. Процесс интенсивного угленакопления приостановился. В тоарском веке климатические условия в целом были сходны с плинсбахскими. Начиная с раннего аалена накопление осадочных пород сопровождалось отложением вулканогенного материала. Накопление этих осадков, по-видимому, было связано с деятельностью вулканов, расположенных в горной области, находящейся на месте Вост. Присаянья и Забайкалья.

В позднем мелу - раннем палеогене территория представляла собой низменную слабо всхолмлённую равнину, на которой в условиях субтропического равномерно влажного климата были широко развиты процессы химического выветривания с формированием кор выветривания каолинового профиля; одновременно с корообразованием на участках развития карбонатных пород нижнего кембрия и верхнего венда протекали процессы карстообразования [107].

Кайнозойский этап ознаменовался заложением цепочки озёрных водоёмов вдоль Передового хребта.

В неогене усилилась тектоническая активность, похолодал климат, но спорадически

проявлялась его аридизация. В миоцене в озёрных водоёмах продолжалось накопление голуметеких осадков.

В начале раннего плиоцена наступил перерыв в осадконакоплении, и в связи с усилением аридности климата, широко проявилось красноцветное выветривание, не давшее сколько-либо значительных скоплений продуктов остаточного корообразования. В позднем плиоцене произошла тектоническая активизация, приведшая к интенсивному развитию речной сети и накоплению аллювия в древних речных долинах. Начало позднего плиоцена ознаменовалось накоплением каштакских осадков, формирование которых было связано с тёплыми аридными климатическими условиями [17]. Образование каштакских отложений после перерыва в осадконакоплении сменилось накоплением толщи китойских галечников и песков, закончившееся в эоплейстоцене. Эти осадки сохранились в переуглублениях долины р. Китой [143].

Неоплейстоцен ознаменовался общим похолоданием с ледниковыми и межледниковыми фазами. Раннеплейстоценовая пора представляется недостаточно ясна из-за отсутствия отложений этого времени. Среднеплейстоценовая пора представлена межледниковыми (тобольским и ширтинским) и ледниковыми (самаровским и тазовским) термо- и крио-хронами. В тобольское время были сформированы русловой аллювий IV, а в ширтинское - III террасы р. Ангара и её притоков, накопление пойменных осадков этих террас происходило соответственно в самаровское и тазовское время. Позднеплейстоценовая пора включает межледниковые - (казанцевский и каргинский) и ледниковые - (муруктинский и сартанский) термо- и крио-хроны. Во время казанцевского межледниковья была сформирована нижняя часть руслового аллювия II террасы р. Ангара и её притоков, в период муруктинского оледенения - верхняя часть русловой фации отложений II террасы Ангара и её притоков, пойменная фация и покровные суглинки. Во время каргинского межледниковья происходило накопление русловой фации I террасы Ангара и её притоков, покровных суглинков и супесей. Период сартанского оледенения ознаменовался накоплением осадков пойменной фации I террасы и перекрывающих покровных суглинков [107].

## 6. Геоморфология

Площадь приурочена к южной окраине Иркутско-Черемховской равнины, юго-западной своей частью она захватывает отроги Передового хребта Вост. Саяна.

Современный рельеф сформировался в результате длительного и сложного процесса геологического развития на юге Сибирской платформы. Основную роль в его формировании сыграли рельефообразующие процессы мел-палеогенового, неогенового и четвертичного времени. Неотектонические движения в сочетании с денудацией и аккумуляцией способствовали образованию современной картины переменяемости возвышенностей и низин. Современный рельеф и связанная с ним речная сеть начали своё развитие в конце плиоцена - начале плейстоцена. В последующем происходил рост и «оперение» крупных водотоков, перегруппировка отдельных элементов, отмирание одних и усиление роста других долинных отрезков. Для развития эрозионной сети определяющее значение имел наклон земной поверхности на северо-восток.

В районе наиболее широко представлены два типа рельефа: денудационный и аккумулятивный. Денудационный рельеф расчленён на среднегорный плосковершинный и сильнорасчленённый низкогорный, среднерасчленённый и слаборасчленённый увалисто-грядовый и увалисто-холмистый и низкогорный с переходом к равнинному. Оба типа рельефа находятся в прямой зависимости от состава субстрата и интенсивности неотектонических движений. Долины большинства водотоков, если не полностью, то на значительном протяжении тяготеют к зонам тектонических нарушений древнего заложения, подновлённым в плейстоцене и голоцене. Особое место занимает техногенный рельеф, обусловленный гражданским и промышленным строительством в пределах городов, посёлков, заводов, дорог и др. В условиях этого рельефа происходит перемещение грунтов в значительных объёмах, имеющее рельефообразующее значение. Типы и формы рельефа имеют между собой постепенные переходы, вследствие чего граница между ними носит условный характер. Под воздействием поверхностного смыва и делювиально-солифлюкционных процессов рельеф продолжает изменяться вплоть до настоящего времени.

В развитии рельефа выделяются три этапа: мел-палеогеновый, неогеновый и четвертичный, каждому из которых соответствуют одновозрастные поверхности выравнивания.

Мел-палеогеновый этап. Длительное выравнивание рельефа началось в мелу и продолжалось в раннем палеогене. До нас дошли реликты мел-палеогеновой поверхности выравнивания, которые сохранились на юге площади и представляют собой довольно

однообразное чередование мягкоочерченных плосковершинных возвышенностей, почти сплошь покрытых элювиальными и элювиально-делювиальными образованиями, среди которых возвышаются денудационные останцы высотой до 12 м.

Рельеф поверхности выравнивания может быть охарактеризован как среднегорный плосковершинный останцовый с абс. отм. 800-1500 м. На этой поверхности выравнивания и ниже неё почти повсеместно установлены реликты мел-палеогеновой коры выветривания, которая характеризуется мощностью от первых до 20 м. Они расположены в большом гипсометрическом диапазоне и известны на отметках от 500 до 1100 м.

Неогеновый этап ознаменовался появлением одноимённой поверхности выравнивания, основные черты морфоструктурного плана которой были заимствованы от палеогенового периода. Если вершины возвышенностей несут на себе элементы мел-палеогенового выравнивания, то склоны, несомненно, являются производными денудационных процессов неогенового времени. Неогеновая придолинная поверхность выравнивания лежит в широких гипсометрических пределах от 500 до 1500 и более м и развита на всех осадочных, магматических и метаморфических породах. В неё врезаны современные долины рек Китоя, Ангары, Иркуты и их многочисленных притоков. В процессе образования неогеновой поверхности выравнивания был сформирован среднегорный сильнорасчленённый и низкогорный средне- и слаборасчленённый увалисто-рядовый и увалисто-холмистый рельеф. В конце плиоцена и эоплейстоцене на породах неогена, реже юры, был сформирован низкогорный рельеф с переходом к равнинному. Возраст придолинной поверхности выравнивания определяется как неогеновый, так как она занимает промежуточное положение между поверхностью мел-палеогенового возраста и плейстоценовыми террасами речных долин.

Среднегорный сильнорасчленённый рельеф на породах архея и нижнего протерозоя (абс. отм. 900-1550 м) распространён в бассейнах рек Иркуты, Оды, Тойсука, Задоя и других водотоков. В условиях этого рельефа интенсивно протекают процессы эрозии и происходит глубокое врезание речных потоков в коренные породы. Крутые склоны характеризуются углами наклона до 25-30°.

Водоразделы в большинстве случаев представляют собой длинные гребни, увенчанные прерывистыми скальными выходами горных пород. Они ориентированы, в ос-

новном, в северо-западном, реже в северо-восточном, меридиональном и широтном направлениях. Рельеф характеризуется широким развитием крупноглыбовых россыпей до 3-4 м в поперечнике. Нередки небольшие «каменные моря», являющиеся типичным признаком этого рельефа.

Низкогорный среднерасчленённый рельеф на породах верхнего протерозоя (абс. отм. 700-900 м) развит в бассейнах р.р. Иркут, Ода и Тойсук и характеризуется сглаженными формами. Водоразделы, как правило, не обнажены, только на отдельных участках просматриваются «останцовые» выходы коренных пород, высота которых не превышает 5-7 м. Углы наклона поверхности склонов не превышают 15-25°.

Низкогорный слаборасчленённый увалисто-грядовый рельеф развит на породах нижнего кембрия (абс. отм. 600-700 м). Характерная особенность этого рельефа, распространённого, главным образом, в бассейнах р.р. Ода и Тойсук - плоские и пологоволнистые водоразделы, слагающие гряды, ориентированные в субмеридиональном и северо-западном направлениях. Склоны, в основном, пологие и средней крутизны. Угол наклона склонов не превышает 10-15°. Как на склонах, так и на водоразделах широко распространены карстовые воронки диаметром от первых десятков до первых сотен метров, редко километров, выполненные красноцветными глинами, реже песками с примесью обломочного материала. Глубина воронок достигает 80 м. Нередко карст выражается овальными и изометричными понижениями в рельефе глубиной до 5-10 м.

Низкогорный слаборасчленённый увалисто-холмистый рельеф развит на юрских породах в нижнем течении р. Китой. Абс. отм. его равны 400-500 м. Пологоволнистые водоразделы, преимущественно, северо-западной и северо-восточной, реже широтной ориентировки, как правило, не обнажены. Отдельные обнажения юрских пород весьма редки. Они, обычно, расположены по берегам р. Ангара, реже её притоков и возникли благодаря боковой эрозии. Крутизна склонов, в основном, 5-10°, в отдельных случаях на обрывистых берегах рек достигает 40-50°. Поверхности склонов расчленены многочисленными падами и распадками, днища которых нередко заболочены, чему в значительной степени способствуют малые уклоны их продольного профиля. Характерной морфологической особенностью этого рельефа является наличие гравитационных форм - оползней, протяжённость которых достигает нескольких сот, а ширина - десятков метров. Образование оползней обусловлено скольжением юрских песчаников по водо-

насыщенным аргиллитам и инициировано боковой эрозией, дождевыми потоками и антропогенной деятельностью.

Низкогорный с переходом к равнинному рельеф отмечен на левобережье Китоя и Арансахоя. Он приурочен, преимущественно, к породам неогена, реже юры. Абс. отм. рельефа колеблется в пределах 450-500 м. Крутизна склонов не превышает 5°. Характерно развитие степных ландшафтов.

Четвертичный этап. В начале этапа продолжилось накопление аллювиальных отложений в долинах Китоя, Ангары, Иркута и их многочисленных притоков, которые в верхней своей части носят характер горных рек, в нижней - равнинных. Первые характеризуются крутым продольным профилем, обилием порогов и перекатов и трапецевидным поперечным сечением долин, ширина их колеблется от первых сотен метров до 1 км. Равнинные участки долин этих рек - широкие, заболоченные, зачастую асимметричные.

Р. Китой, сохраняя субширотное и северо-восточное направления, сильно меандрирует. В русле её имеется ряд крупных и мелких островов. На левобережье р. Китой образует большое количество стариц, старичных болот и озёр. С левой стороны в р. Китой впадают притоки Целота, Картагон и Билиюуйка, с правой - Бол. Черемшанка, Тойсук, Ода и Мал. Еловка. Морфологический облик современной долины р. Китой свидетельствует о её миграции в пределах нижнего течения в южном и юго-восточном направлениях. На более ранней стадии формирования русла р. Китой протекала значительно севернее современного.

Иркут течёт в северо-восточном направлении. Долина Иркута до п. Введенщина, преимущественно, обладает крутыми склонами, участками по обоим берегам реки склоны обрываются отвесными скалами. Ниже устья р. Куйтун долина Иркута расширяется до 4-5 км. Форма поперечного профиля долины трапецевидная, склоны её асимметричны.

Р. Ангара течёт в северо-западном направлении и на отрезке от п. Суховская до устья р. Китой изобилует многочисленными островами. Правый берег р. Ангара крутой и обрывистый, левый - пологий. Левыми притоками её являются Мегетка и Еловка, правым Балей.

Малоамплитудные неотектодические движения привели к образованию на площа-

ди четырёх надпойменных террас, которые нашли свое отражение в первую очередь в долинах Китоя, Иркуты и Ангары. IV и III террасы возникли в среднем плейстоцене, II и I - в верхнем. IV терраса (25-30 м) сохранилась в левом борту р. Китой в районе п. Култук, Новожилино и Бол. Елань, где образует площадку длиной 14 и шириной 3 км. III терраса (20-25 м) слагает обширное пространство (22 x 8 км<sup>2</sup>) в устьевой части р. Китой и междуречье Ангары и Китоя, на её поверхности стоит г. Ангарск. II терраса (10-20 м) широко распространена, главным образом, в долине р. Китой, где образует серию площадок и узких протяжённых выходов. I надпойменная терраса (5-10 м) имеет широкое развитие во всех долинах крупных водотоков. Ширина площадок находится в прямой зависимости от ширины долины.

На формирование рельефа повлияли эоловые, мерзлотные, просадочно-суффозионные, гравитационные процессы и заболачивание. Эоловые процессы привели к образованию дюнного и грядового рельефа на поверхностях поймы и надпойменных террас, преимущественно, р. Китой. Мерзлотными процессами были созданы бугристо-западинные формы рельефа, ярко выраженные на поверхностях пологих склонов реки Ангары и её притоков, просадочно-суффозионными - отдельные воронки и циркообразные уступы в местах выхода подземных вод. Гравитационные процессы нашли свое отражение в бортах речных долин в виде отдельных и ступенчатых разновозрастных оползней. Процессы заболачивания широко распространены на поверхностях поймы и надпойменных террас рек Китоя, Ангары и их притоков.

## 7. Полезные ископаемые

На площади известно большое количество месторождений и проявлений различных полезных ископаемых: горючих, металлических, неметаллических, солей и подземных вод, приуроченных к осадочным, метаморфическим и магматическим породам архея, протерозоя и фанерозоя.

### Горючие ископаемые

Нефть и газ

Газ горючий

Из горючих ископаемых установлено 5 газопроявлений в отложениях осадочного чехла платформы, которые приурочены к породам черемховской свиты нижней юры

(табл. 8). В составе газа преобладает метан. Изученность газопроявлений слабая. По имеющимся данным перспективность их мала. Газопроявления находятся в пределах Ангаро-Ленской нефтегазоносной провинции.

### Твёрдые горючие ископаемые

#### Уголь каменный

Угли широко распространены на площади исследований, где они слагают месторождение и несколько проявлений, приуроченных к южной части Иркутского угленосного бассейна (Тельминско-Арансахойский, Прииркутский и частично Заангарский угленосные районы) [49, 120, 134]. Угли, преимущественно, приурочены к породам среднечеремховской подсвиты. Месторождение и проявления каменного угля характеризуются пластами и пропластками сложного строения с резко меняющейся мощностью. Особенности распределения угольных пластов и пропластков является их сближенность, расщепление в центральной части мелких прогибов и выклинивание вблизи поднятий. Наиболее распространены гумусовые полублестящие и полуматовые угли. Они, главным образом, клареновые, реже дюрено-клареновые и дюреновые, присутствуют гумусо-сапропелевые и сапропелевые разности. По характеру спекаемости угли могут быть отнесены к газовым. Для зоны углей характерны несколько повышенные содержания малых элементов (%): Ge - 0,01; Ga - 0,04. Малые элементы сконцентрированы, преимущественно, в золе углей и имеют органическую, терригенную и сульфидную природу. Содержания канцерогенных примесей в угле не превышают нормативных требований. Угли слабо метаморфизованы до III стадии. Изменение метаморфизма незначительное как по вертикали, так и по латерали.

Тельминско-Арансахойский угленосный район (III. 1.1) находится в северо-западной части площади и ограничивается на юге и юго-востоке р. Китой, на севере и северо-западе уходит за рамки площади листа. В пределах района выделены Арансахойская (III. 1.1.1) и Картагонская (III.1.1.2) угленосные площади, к первой приурочено одноименное месторождение и 1 проявление, ко второй - 3 проявления каменного угля.

Арансахойское месторождение (I-1,1) расположено в междуречье Кутулика и Хайты. Угленосной является средняя подсвита черемховской свиты. Она содержит 17 пластов угля, из которых до 5 пластов имеют рабочую мощность. Суммарная мощность



Таблица 8

## Характеристика газопроявлений в породах черемховской свиты

NN п/п	Индекс клетки	Номер на карте	Наименование газопроявления, местоположение	Источник све- дений, степень разведанности	Характеристика	Химический состав газа (%)
1	2	3	4	5	6	7
1.	III-4	2	Река Еловка	[49], СП	Периодические выбросы газа	Метан -91,58; азот - 9,9-29,9; окись углеро- да - 0,3; кислород-0,1; тяжёлые углеводороды - 0,0166-0,0398
2.	III-4	3	Руч. .Ключевой, левый приток р. Еловка	[93], СП	Выделение газа с водой. Газ горит жёлтым пламе- нем	-«-
3.	III-4	6	Верховье р. Еловка	- «-	Периодические выбросы газа с водой	-«-
4.	III-4	8	Р. Иркут, падь Королёва	-«-	Выброс газа с водой. Газ горит жёлто-красным пла- менем	
5.	III-4	11	Р. Иркут, 1км ниже острова Берёзовый	-«-	Выброс газа с водой на вы- соту 20-40м	

угольных пластов 16 м. Кровля верхнего угольного пласта залегает на глубине 190 м, а подошва нижнего - 266 м. Угли по качеству газовые, в основном, хорошо спекающиеся, сернистые, содержат (%): золы (Ac) - 13, серы (Sc) - 3,5, углерода - 74,46-82,81, водорода - 4,94-6,78. Угли пригодны для переработки на жидкое топливо методом деструктивной гидрогенизации и полукоксования и в небольшом объёме в качестве компонента коксовых шихт. Оработка месторождения возможна только подземным способом. Запасы углей подсчитаны по категории  $V+C_1$  в количестве 181 млн. тонн, по кат.  $C_2$  - 615 млн. тонн [114, 115]. Месторождение относится к объектам, утратившим промышленное значение. Прогнозные ресурсы месторождения, соответствующие условиям балансовых запасов составляют по кат.  $P_1$ - 181 млн. тонн, условиям забалансовых запасов - 2493 млн. тонн, по категории  $P_1$  - 1293 млн. тонн.  $P_3$ - 1200 млн. тонн [134].

Прииркутский угленосный район (III.1.2) расположен в междуречье Китою и Иркутта, на его территории в пределах листа N-48-XXXII выделена Еловская площадь (III.1.2.1), где известно 2 проявления. Характеристика проявлений приведена в табл. 9.

Заангарский угленосный район (III.1.3) расположен в северо-восточной части листа, проявлений угля здесь не обнаружено. Значительная его часть находится северо-восточнее площади исследований. Площадь является низкоперспективной на уголь.

#### Торф

Установлено 24 месторождения и 20 проявлений торфа, которые, слагая линзо- и плащевидные залежи, генетически связаны с современными пойменными отложениями рек Китою, Иркутта, Ангары и приурочены к Прибайкальской торфяной области. Торф залегает на илистых супесях и суглинках и илах, подстилающихся песчано-гравийными отложениями. Мощность торфа на месторождениях достигает в среднем 1,5- 7 м, на проявлениях - 0,2-0,8 м. Торф по составу относится к осоково-гипновым, гипново-осоковым и гипновым разновидностям. Показатели качества торфа колеблются в следующих пределах (%): степень разложения 19-42, зольность 7-38, влага 76-90. Тип залежей месторождений и проявлений торфа, в основном, низинный, переходный тип отмечен на месторождениях Зогское, Зогское 2, Савватеевское. Торфяное сырьё можно использовать в качестве топлива, для производства гуминовых кислот, препаратов и удобрений. Площадь является низкоперспективной на торф. Характеристика месторождений и проявлений торфа приведена в табл. 10.

Таблица 9

## Характеристика проявлений каменного угля

№№ п/п	Индекс клетки	Номер на карте	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведанности	Угольные пласты		Прогнозные ресурсы млн Л <sup>1</sup>
					Кол-во пластов от - до среднее	Мощность, м от - до средняя	
1	2	3	4	5	6	7	8
Тельминско-Арансахойский угленосный район Арансахойская площадь							
1.	I-2	2	Тальское (Картагонское), в 10км на ЮЗ от д.Култук	[111], ГГС-50	$\frac{1}{1}$	$\frac{1 - 1,7}{1,1}$	P <sub>3</sub> - 78
Картагонская площадь							
2.	I-2	1	Култукское, юго-восточная окраина д. Култук	[30], ПО	$\frac{2}{2}$	$\frac{0,7 - 1,6}{0,7}$	P <sub>3</sub> - 81
3.	I-3	2	Большееланское, южная окраина с. Большая Елань	-«-	$\frac{1-3}{1,5}$	$\frac{0,7 - 1,29}{0,8}$	P <sub>2</sub> - 65
4.	II-3	1	Целотское, в 1,0км на ЮЗ от с. Целоты	[30, 96], СП	$\frac{1-2}{1,5}$	$\frac{1-2}{1}$	P <sub>3</sub> - 54
Еловская площадь							
5.	II-3	3	Бызуковское, в 6км на СВ отд. Звёздочка	[108,111], ПО	$\frac{1}{1}$	$\frac{0,7 - 1,65}{1,0}$	P <sub>3</sub> -55
6.	III-3	2	Верхнееловское, в 4,5 км на ЮВ от с. Савватеевка	[111], ГГС-50	$\frac{1}{1}$	$\frac{0,7 - 1,6}{0,9}$	P <sub>3</sub> - 37

Таблица 10

## Характеристика проявлений каменного торфа

NN п/п	Индекс клетки	Номер на карте	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведанности	Геоморфологическое по- ложение	Средняя мощность, м	Запасы кат., тыс. т
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	I-1	5	Исаевское, в 4км СЗ от с.Арансахой	[62], ПО	Эрозионная ложбина стока	1,69	C <sub>2</sub> 211
2.	I-1	7	Хайта, в 8км на ЮЗ от с.Арансахой	-«-	Пойма р.Хайта	1,73	C <sub>2</sub> 2391
3.	I-2	4	Сангиновское, в 2,6км на ЮЗ от с.Сапиновка	-«-	Эрозионная ложбина стока	2,68	C <sub>2</sub> 1260
4.	I-2	6	Ключевое, в 7км на СЗ от д.Култук	[61], Р	Пойма р.Чёрная, левого притока р.Картагон	2,17	A 1133
5.	I-2	7	Самойловское, в 3,4км на СВ от д. Култук	[62], ПО	Эрозионная ложбина стока	1,18	C <sub>2</sub> 18
6.	I-2	9	Картагонское, в 15км к ЮЗ отд. Култук	[48], Р	Понижение поверхности поймы р.Картагон	1,92	A+B 19066
7.	I-3	3	Модалиха, в 3,5км к СВ от с.Тюменск	[88], Р	Понижение поверхности I надпойменной террасы р. Ангара	2,21	A 4899

1	2	3	4	5	6	7	8
8.	I-3	4	Зверевское, в 12 км к СЗ от с.Тюменск	[62], ПО	Пойма р. Биликтуйки	1,04	C <sub>2</sub> 136
9.	I-3	5	Биликтуйское, на западной окраине с.Тюменск	-«-,Р	Пойма р. Биликтуйки	1,05	А 22
10.	I-3	12	Китайское, в 4км к СВ от с.Нюовцева	ПО	Пойма р. Целоты	1,18	C <sub>2</sub> 48
11.	II-2	5	Борисовское, в 8км к СВ от с.Бориоово	[62], ПО	Пойма р. Целоты	1,09	C <sub>2</sub> 1229
12.	II-3	15	Савватеевское-2, в 3км к СВ от с.Савватеевка	[55], ПО	Пойма р. Ода	1,42	C <sub>2</sub> 104
13.	II-3	16	Савватеевское-1, в 3км к В от с.Савватеевка	-«-		1,43	C <sub>2</sub> 454
14.	II-4	6	Суховское, в 1,5км к З от ж.д.ст. Суховская	[71], СП	Понижение поверхности II надпойменной террасы р. Ангара	1 до 9м	
15.	II-4	8	Мал. Еловское, в 8км к ЮЗ от ж.д.ст. Суховская	[55], ПО	Пойма р.Малая Еловка	1,28	C <sub>2</sub> 229
16.	III-1	6	Владимирское, на северной окраине с.Хадарей	[62], ПО	Пойма р.Тойсук	1,77	C <sub>2</sub> 144
17.	III-1	7	Тойсукское, в 0,5км к СЗ от п. Тальяны	-«-		1,67	C <sub>2</sub> 1540

1	2	3	4	5	6	7	8
18.	III-1	9	Скальное, в 1,7 км к ЮЗ от п.Тальяны	[62], ПО	Пойма р. Тойсук	1,35	C <sub>2</sub> 62
19.	III-1	10	Савватеевское, в 5км к ЮЗ от п. Тальяны	-«-	Пойма р. Бол. Жидой	1,16	C <sub>2</sub> 67
20.	III-2	5	Тальяновское, в 4км к ЮВ от п. Тальяны	-«-	Пойма р. Бол. Тальян	1,03	C <sub>2</sub> 473
21.	III-2	6	Саянское, в 1 км к Ю от п.Тальяны	-«-	Пойма р. Тойсук	1,48	C <sub>2</sub> 25
22.	IV-2	12	Зогское-2, в 3км к ЮВ от п.Тальяны	-«-	Эрозионные ложбины стока	1,17	C <sub>2</sub> 133
23.	IV-2	13	Зогское-1 в 6км к ЮВ от п. Тальяны	-«-	Эрозионная ложбина стока	1,1	C <sub>2</sub> 297
24.	IV-4	17	Мотовское, в 0,5км к Ю от с. Моты	[55], ПО	I надпойменная терраса р.Иркут	1,69	C <sub>2</sub> 112

Таблица 11

## Характеристика проявлений торфа

NN п/п	Индекс клетки	Номер на карте	Наименование, местоположение	Источник сведе- ние- степень разведанности	Геоморфологиче- ское положение	Мощность слоя, м	Прогнозные ресурсы (P <sub>2</sub> ) тыс м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	I-1	6	Хайтинское-I, в 3-х км на СВ от с. Арансахой	[62], ПО	Пойма р. Хайта	0,8	640
2.	I-1	8	Кертское, в 5,6км к ЮЗ от с. Кунтулик	-«-	Эрозионная ложбина стока	0,3	840
3.	I-2	5	Хайтинское-2, в 4,3км к СВ от с. Арансахой	-«-	Пойма р. Хайта	0,6	240
4.	I-2	7	Сапиновское, в 1км к З от с. Сапиновка	-«-	Пойма р. Билик-туйка	0,3	750
5.	I-3	10	Ключевое-1, в 1,6км к ЮВ от с. Ключевая	-«-	Эрозионная ложбина стока	0,6	360
6.	I-3	14	Низовское, на южной окраине д. Низовцева	-«-	Пойма р. Целота	0,9	630
7.	I-4	12	Голуторское, в 4км на В от ж. д. ст. Ангарск	[55], ПО	Пойма р. Ангара	0,2	260

1	2	3	4	5	6	7	8
8.	П-2	4	Жидкинское, в 2,4 км на СЗ от п. Ново-Борисово	[62], ПО	Пойма р.Целота	0,2	340
9.	П-2	6	Сосновое, в 4,2км на ЮЗ от п. Целоты	[62], ПО	Пойма р. Целота	0,8	800
10.	П-2	8	Юртское, в 2км на ЮЗ от п. Тойсук	-«-	Пойма р. Тойсук	0,4	440
11.	П-2	9	Мтрофановское, в 4км на СВ от а Ивановка	-«-	-«-	0,8	3444
12.	П-3	7	Целоты-Буретское, в 2км на ЮВ от с. Целоты	-«-	-«-	0,2	2720
13.	П-3	10	Одинокое, в 5,6 км к ЮЗ от п. Одинск	[55], ПО	Пойма р. Ода	0,3	240
14.	П-4	9	Суховское-1, в 5 км к ЮВ от ж.д.ст. Суховская	-«-	Пойма р. Еловки	0,5	950
15.	Ш-1	8	Колокольное, в 2,4км на ЮЗ от с. Ходарей	[62], ПО	Пойма р. Бол. Ходарей	0,7	910
16.	Ш-2	4	Корейское, в 1,2 км на ЮЗ от п. Ивановка	-«-	Пойма р. Тойсук	0,2	80
17.	Ш-3	14	Демьяновсасие Покосы, в 4км на З от с. Савватеевка	[62], ПО	Пойма р. Ода	0,1	100



1	2	3	4	5	6	7	8
18.	III-3	17	Ягатское, в 0,6км на В от п. Ягат	[62], ПО	Пойма р. Ода	0,5	250
19.	III-4	20	Иланское, в 2,8км на ЮВ от с. Введенщина	[55], ПО	Пойма р. Иркут	0,3	390
20.	IV-1	33	Жвдойское, в 9км на ЮЗ от с. Тальяны	[62], ПО	Пойма р. Бол. Задой	0,2	100

## Металлические ископаемые

### Чёрные металлы

#### Железо

Известно Жидойское месторождение апатит-магнетит-титановых руд (см. раздел титан), несколько пунктов минерализации, обусловленных магнетитовым, гематит-лимонитовым и сидеритовым оруденением.

#### Магнетитовые руды

В юго-западной части в породах жидойской толщи и базитах листвянского комплекса архея известна серия пунктов железоруднения, представленных маломощными линзовидными пластами и пропластками магнетитовых руд с содержанием магнетита 10-15%. Оруденение приурочено к восточной окраине Иркутно-Китойского района Восточно-Саянской железорудной провинции и локализуется в бассейне р. Бол. Задой на Снежной и Тункинской гривах и в верховьях р.р. Ода и Бол. Зого, где установлено 7 пунктов минерализации, которые не представляют промышленного интереса.

#### Гематит-лимонитовые руды

На водоразделе р.р. Карасун, Шаманка и Куйтун на границе карбонатных пород иркутской и усольской свит и непосредственно в поле развития пород последней в 2 пунктах в карстовых отложениях отмечены железисто-кремнисто-карбонатные брекчии с гематитом и лимонитом (Ш-3-7, Ш-3-11). В глинистых осадках установлены мелкие стяжения железистого состава до 4-5 см в поперечнике. Содержания растворимого железа достигает 23,95% [111]. Гематит-лимонитовые пункты минерализации, связанные с карстовыми отложениями, бесперспективны.

#### Сидеритовые руды

Известны 2 пункта минерализации железа в юрских отложениях, представленных желваками сидеритового состава. Они установлены в 8 км юго-западнее д. Арансахой в скв. 534 на гл. 184 м. Содержание  $Fe_{общ.}$  достигает 40,4% (I-1-3) [3]. Подобные желваки с содержанием железа до 20% выявлены в 4 км к северо-западу от д. Стеглянка (II-4-1). Сидеритовые пункты минерализации представляют чисто минералогический интерес.

#### Титан

Жидойское месторождение (IV-1-8) расположено в нижнем течении р. Бол. Задой.

Месторождение приурочено к массиву щёлконо-ультраосновных пород, представленных якупирангитами, ийолитами, ийолит-уртитами, нефелиновыми и щелочными сиенитами, карбонатитами и др. Массив (1,16 км<sup>2</sup>) щёлконо-ультраосновных пород локализуется в зоне пересечения субширотного Иркутского и меридионального Анчиго-Тойсукского разломов. Рудная минерализация приурочена, в основном, к якупирангитам и представлена ильменитом, магнетитом, перовскитом, апатитом, реже пирротитом, халькопиритом, пиритом, пентландитом, колумбитом и др. Содержания основных компонентов (11 проб) в рудах месторождения колеблются в следующих пределах (%): Fe<sub>общ.</sub> 10,13-14,2; TiO<sub>2</sub> - 4,62-11,45; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 1,08-4,54. Кроме того, в них установлены Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,01-0,02; Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,018-0,076; Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,001-0,005; Li<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,001; Rb<sub>2</sub>O - 0,003; Cs<sub>2</sub>O - 0,002.

Редкоземельная минерализация тяготеет к ийолитам, ийолит-уртитам, нефелиновым и щелочным сиенитам и обусловлена ортитом, монацитом, паризитом, эвксенитом и ксенотимом. Редкоземельные элементы представлены, преимущественно, лантаном, иттрием и церием в количестве 0,3%, в единичных пробах содержание увеличивается до 1,4%. Проявление относится к цериевой группе и не представляет промышленного интереса.

Прогнозные ресурсы до глубины 300м апатит-перовскит-ильменит-магнетитовых руд при содержании (%) Fe<sub>общ.</sub> - 11,7; TiO<sub>2</sub> - 6,42; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 2,9; суммарно составляет 1 млрд. 218 млн. т, в том числе полезного компонента (млн. т): Fe<sub>общ.</sub> 142,5; TiO<sub>2</sub> - 78,2; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 35,3 [26,31].

Качество апатитового концентрата и полноты извлечения апатита является удовлетворительным.

Профилирующим полезным ископаемым является титан. Для получения геолого-экономической оценки месторождения необходимо провести дополнительные заводские технологические испытания руд.

#### Цветные металлы

##### Медь

Установлено 4 пункта минерализации, приуроченные к породам жидойской толщи и зогинской свиты: в правом борту р. Анчига (IV-1-19), в левом борту р. Тойсук в 2 км к ЮВ от устья р. Анчига (IV-1-24), на Снежной Гриве (IV-1-26) и на водоразделе р.р. Ир-

кут и Мал. Олха (IV-4-7). Пункты минерализации, носящие гнездовый характер в архейских образованиях обусловлены бедной вкрапленностью халькопирита, на Снежной Гриве установлены борнит, ковеллин, азурит и малахит. Рудные минералы содержатся в знаках и редких знаках. Установлено несколько точечных литохимических аномалий, приуроченных к образованиям архея, которые характеризуются содержаниями (%) - Cu 0,006-0,05 в ассоциации с Ni - 0,1-0,4 и Co - 0,03 [106]. В правом борту р. М.Черемшанка зафиксирована одна шлиховая проба со знаковым содержанием халькопирита.

#### Свинец

Отмечено 4 пункта минерализации в породах жидойской толщи в правом борту р. Бол. Ходарей (IV-1-1), в верховьях левого притока р. Мал. Задой (IV-1-10) и на правобережье р. Анчига (IV-1-22,28). Они обусловлены бедной вкрапленностью галенита и только на южном пункте в ассоциации с галенитом находятся сфалерит и халькопирит. В породах жидойской толщи и гранитах шумихинского комплекса установлены три геохимические аномалии, содержание Pb в которых колеблется в пределах 0,02-0,05% [50, 106]. Кроме того, галенит в знаках, редких знаках установлен в аллювии боковых распадков в пади Широкой (3 пр.) и Ключевской (1 пр.) в поле развития пород кембрия и венда [111].

#### Цинк

Пункт минерализации в районе п. Шаманка (IV-1-3) обусловлен сфалеритом (до 2,7 г/т) в ассоциации с галенитом (до 2г/т), халькопиритом (до 2г/т), шеелитом и баритом [65]. С жидойскими образованиями на Тункинской Гриве связана геохимическая аномалия, содержание Zn в которой не превышает 0,1% [106].

#### Никель, кобальт

Установлено 4 геохимические аномалии, связанные с архейскими образованиями. Одна из них расположена на правобережье р. Мал. Задой, содержание Ni достигает 0,4%. Cu - 0,06%, вторая на правобережье р. Бол. Задой - Ni-0,01%, Co-0,03%, третья - в верховьях р.Мал.Зого соответственно 0,1 и 0,01% и четвёртая - на левобережье р. Ср. Тойсук - Ni- 0,1% [75]. Аномалии Ni и Co обусловлены бедной сульфидной минерализацией в гнейсах и кристаллосланцах жидойской толщи и зогинской свиты. Они не представляют практического интереса.

#### Молибден

В поле распространения архея и нижнего протерозоя установлено несколько пунк-

тов минерализации молибдена, приуроченных к устью р. Анчига (IV-1-18), междуречью лев. Оды (IV-3-1), правому притоку р. Куйтун (IV-3-10), левобережью р. Иркут (IV-4-8) и верховьям р. Верх. Моты (IV-4-12). Кроме того, в верховьях рек Оды, Куйтуна и его притоков и Мал. Выгузова установлены единичные шлиховые пробы с молибденитом. Как в протоочных пробах, отобранных на пунктах минерализации, так и в шлихах молибденит содержится в знаках и редких знаках [65, 106].

### Вольфрам

На левобережье Мал. Задой в породах жидойской толщи отмечен единственный пункт минерализации, на котором в протоочной пробе обнаружен в знаках шеелит (IV-1-11). В поле распространения жидойской толщи и зогинской свиты отмечены четыре шлиховых потока шеелита, содержание минералов в которых находится в знаках и редких знаках. Шеелит в ассоциации с касситеритом, фергюсонитом, эвксенитом и др. минералами отмечен в 10 пробах на р. Бол. Ходарей. протяжённость потока достигает 8 км (III-1-3) [50]. В правом притоке р. Тойсук (IV-1-16) [75], в нижнем течении Оськина ключа (IV-4-2) и в верхнем - р. Верх. Моты (IV-4-10) установлены шеелитовые потоки (по 3 пр.), протяжённость первого 1,8, второго и третьего 2 км [65]. В жидойских образованиях установлено несколько геохимических аномалий вольфрама, которые приурочены к бассейну р. Мал. Задой и междуречью рек Задоя и Анчиги (Тункинская Грива), содержание (%) W составляет - 0,01-0,2. В бассейне р. Мал. Задой W находится в ассоциации с Cu - 0,1 и Co - 0,01, а на правом берегу р. Задой с Zn - 0,03 и Be - 0,001 [106].

### Олово

Куйтунский пункт колумбит-касситеритовой минерализации (IV-3-6) расположен на правом берегу р. Куйтун левого притока р. Иркут в 4 км к 3 от п. Куйтун [65]. В гнейсах зогинской свиты, прорванных гранитами китойского и шумихинского комплексов, залегают жилы пегматитов, слагающие поле шириной 750-1000 м и длиной 1500 м. Жилы залегают дискордантно гнейсам. Протяжённость жил колеблется от 10 до 600 м. Мощность от 10-15 см до 10 м, средняя 0,5-1 м. Значительная часть пегматитовых жил несёт рудную минерализацию, представленную касситеритом, колумбитом, стрюверитом, фергюсонитом и другими минералами, отмечен топаз. Содержание касситерита колеблется от редких знаков до 530 г/т, колумбита до 40 г/т, варьирует от 0,001 до 0,1%, Nb - 0,0007-0,002%. Топаз присутствует в виде кристаллов неправиль-

ной изометрической формы размером от 0,03 см до 1,5 см. Оруденение бесперспективно.

Шлиховой поток олова длиной 2 км отмечен в верхнем течении р. Куйтун, где каситерит установлен (в 27 пробах) с содержанием от 1 до 30 знаков, в двух шлихах отмечено слабоокатанное золото в редких знаках (IV-3-5) [65]. Литохимический поток (0,001-0,005%) в донных осадках зафиксирован в среднем течении р. Бол. Ходарей. Протяжённость потока 1,5 км (III-1-2) [50]. Содержание (%) Sn - 0,01 установлено в жидойских породах в верховье левого притока р. Задой, где находится в ассоциации с Ni - 0,03, Co - 0,01, Be - 0,0015 и Bi - 0,0004 и на правом берегу р. Задой - с Zn - 0,04 и Mo - 0,003 [106].

#### Алюминий

Большезадойское проявление анортозитов (IV-1-6) расположено преимущественно на левобережье р. Задой. Тела анортозитов залегают в гнейсах верхнежидойской подтолщи, контакты анортозитов с гнейсами рвушие. На проявлении выявлено 7 тел анортозитов протяжённостью от первых сотен метров до 1,5 км при мощности до 80 м. Химическим анализом (5 проб) в породах установлено следующее среднее содержание компонентов (%) -  $Al_2O_3$  - 27,28;  $SiO_2$  - 52,54;  $Fe_2O_3$  - 1,36;  $TiO_2$  - 0,29; CaO - 12,33; MgO - 0,49;  $K_2O$  - 0,72;  $N_2O$  - 2,76; MnO - 0,01;  $P_2O_5$  - 0,42;  $SO_3$  - сл; п.п.п 1,34;  $\Sigma$  - 99,84 [26]. Прогнозные ресурсы по категории  $P_2$  по 7 телам анортозитов составляют 120 млн. т на глубину до 200 м.

Проявление вызывает значительный интерес высоким содержанием глинозёма и окиси кальция и низким - щелочей, что является весьма существенным при получении свободного глинозёма без побочных продуктов и позволяет резко сократить расход известняков, используемых в больших количествах при получении глинозёма. В контуре распространения архейских образований на площади исследований возможно обнаружение значительных скоплений анортозитов.

#### Редкие металлы

##### Тантал, ниобий

Несколько пунктов тантал-ниобиевой минерализации, один поток и ряд геохимических аномалий и шлиховых проб установлены в образованиях архея и нижнего протерозоя.

Содержание (%) Ta в пунктах минерализации не превышает 0,004; Nb - 0,02, La до

0,05; Y до 0,015 и Hf до 0,002. Минерализация обусловлена бедной вкрапленностью фергюсонита, эвксенита, содержащихся в редких знаках и знаках.

На р. Тойсук ниже руч. Гористый установлен шлиховой поток длиной 1,2 км, состоящий из 4 шлиховых проб с содержанием фергюсонита в редких знаках и знаках (IV-1-23) [106]. Ряд геохимических аномалий тяготеют к породам жидойской толщи, зогинской и черемшанской свит и приурочены к верховьям Мал. и Сред. Черемшанок, нижнему и верхнему течению р. Бол. Задой нижнему течению р. Тойсук. Содержание (%) Nb колеблется от 0,01 до 0,1; Ta - 0,001-0,01. В нижнем течении р. Бол. Задой Nb находится в ассоциации с Mo - 0,001-0,01 и Co - 0,01-0,3; а в нижнем течении р. Тойсук - со Sn 0,001-0,01. Шлиховые пробы с содержанием в редких знаках и знаках, преимущественно, фергюсонита и эвксенита, реже танталита и колумбита, установлены в поле распространения пород архея в аллювии рек Мал. и Сред. Черемшанки, Ходарея, Задоя, Тойсука, Бол. Зого, Бол. и Мал. Выгузова и их притоков [50, 75].

#### Редкоземельные элементы

Установлены четыре пункта редкоземельной минерализации, два шлиховых потока, несколько геохимических аномалий и шлиховых проб, группирующихся в поле распространения пород архея и нижнего протерозоя в верховьях р. р. Бол. и Мал. Зого, Тойсук, Ода и Бол. и Мал. Выгузова. На водоразделе рек Бол. Тальян и Бол. Зого (IV-2-2) в пегматитах шумихинского комплекса зафиксировано содержание Ce и La до 0,3%, обусловленное вкрапленностью ортита. В левом борту р. Мал. Зого (IV-2-5) в зоне разрывных нарушений в тектонизированных амфиболитах листовьянского комплекса установлены содержания (%) Ce и La до 0,1-0,6; Ni, Co и Cu - до 0,01-0,03; Y - 0,01; Th - 0,06 и Yb - до 0,001, связанные с гнездами ортита. В правом борту р. Чёрный Тойсук (IV-2-11) в делювии гнейсов зогинской свиты зафиксировано содержание La, Si, Pb и Th до 0,6; Ce - 0,3, Y - 0,03; Yb - 0,001, связанное с циртолитом (4 г/т), перовскитом (1,4 г/т), монацитом и др. минералами [75]. На водоразделе рек Мал. Выгузова и левого притока р. Подорожная (IV-3-15) в гнейсах зогинской свиты установлены содержания (%) Ce до 0,6 в ассоциации с La - 0,3; Th - 0,2; Gd - 0,02; Y - 0,002; Yb - 0,003; и U - 0,004. В породах обнаружен монацит - до 3 кг/т, циркон до 0,5 кг/т и торит [65]. В нижнем течении р. Бол. Зого (IV-2-1) установлен шлиховой поток (10 пр.) длиной 3 км, поток (4 пр.) длиной 0,8 км обнаружен в верховьях левого притока р. Подпорожный (IV-3-14). Ми-

нералы, содержащие редкие земли, представлены, преимущественно, оранжитом и циртолитом в знаках и редких знаках [75]. В верховьях р. Лев. Ода в выветрелых гранитах шумихинского комплекса установлено содержание суммы редкоземельных элементов до 0,34% [111]. Три точечных геохимических аномалии в гнейсах зогинской свиты выявлены в верхнем течении р. Бол. Зого, в правом борту р. Мал. Зого и верховьях левого притока р. Бол. Зого. На первой аномалии содержание (%) элементов достигает Y - 1; Ce 0,1 и Yb - 0,06 на второй - La - 0,3; Ce - 0,1; Y - 0,01 и Th - 0,06 и на третьей - Y и Yb - 0,01 и La - 0,03. Единичные шлиховые пробы с монацитом, цирконом (циртолитом), ксенотимом, бастнезитом и др. минералами, содержащими редкоземельные элементы, отмечены в бассейне р. Бол. Зого, верховьях р. Тойсук и Ода [75].

Площадь малоперспективна на обнаружение промышленных концентраций редкоземельных элементов.

#### Благородные металлы

##### Золото, платина

Известны Карасунское, Правоодинское и Верхнеодинское проявления и два пункта минерализации золота, россыпные Ивановское месторождение и Ягатское проявление, шлиховой поток золота и отдельные шлиховые и геохимические пробы.

Проявления и пункты минерализации золота связаны с отложениями нижней части разреза хужирской свиты, сложенной разногалечными конгломератами с линзами (8-14 м) гравелитов, песчаников и алевролитов. Цемент конгломератов и песчаников глинисто-песчаный. Золото приурочено к нижней и средней частям разреза пачки конгломератов, но отсутствует в её подошве. Содержание золота в цементе конгломератов не превышает 0,6 г/т. размер зёрен достигает 0,75 мм. Чаще всего встречается пластинчатое золото [44]. Характеристика проявлений приведена в табл. 12.

Ивановское россыпное месторождение золота (II-1-7) расположено на водоразделе Китоа и Тойсука. В геологическом строении месторождения принимают участие закарстованные карбонатные отложения усольской и бельской свит, представленные известняками, доломитами, на которых несогласно залегают разногалечные конгломераты и песчаники юры и нерасчленённые мезозойско-кайнозойские отложения, заполняющие карстовые полости линейно-трещинного и площадного типа, представленные песчано-глинистыми осадками с галькой и обломками карбонатных и кремнистых пород и



Таблица 12

## Характеристика проявлений золота

NN п/п	Ин декс клет- ки	N на кар- те	Наименование, местонахождение	Источник сведений, степень разведан- ности	Г еологическая позиция	Содержание золота
1	2	3	4	5	6	7
1.	III-3	8	Карасунское, в 2км к ЮВ от устья р.Карасун	[44,III], ПО	Золото приурочено к лишовидно-вытянушм, возможноструича-тым телам. Отмечено несколько струй. Протяжённость от первых метров до 800-1000м, ширина - первые десятки метре». Золото распределено неравномерно.	В шурфах и закопушах содержание золота проб колеблется от нескольких зн. до 190зн (минералогический анализ) и от ОД г/т до 0,3-0,6г/т (пробирный анализ)
2.	III-3	12	Правоединское, в 8км к ЮВ от п.Ягат	-«-	Золото отмечено по всему разрезу свиты, но максимальные концентрации его сосредоточены в основании нижней пачки	В шурфах содержание золота от 0,001мг /м3 до 228мг/м3 (минералогический анализ) и 0,01г/т-0,07г/т и 0Д-0Д2г/т (пробирный анатаз)
3.	IV-2	3	Верхнеединское, верховье р.Левая Ода	-«-	Золото приурочено к нижней части разреза свиты. Оно тяготеет к средней части пласта конгломератов	В шурфах и закопушах содержание золота от нескольких зн. до 60зн (минералогический анализ) и от следов до 0,4г/т (пробирный анализ)

кварца. Мощность мезозойско-кайнозойских отложений колеблется от первых метров до 70-80. Продуктивный горизонт связан с бурыми галечниками и глинисто-песчано-галечными отложениями. Вмещающие породы месторождения слабозолотоносны и могут служить источником золота в карсте и в россыпях. Всего на месторождении установлено 16 россыпей золота, локализованных в подрусловом и склоновом карсте. Залегают россыпи на глубинах от 0 до 30 м. Все россыпи имеют протяжённость от 700 м до 4000 м, ширину от 20 до 40 м. Средняя мощность наносов для балансовых россыпей - 5,1 м при среднем содержании на массу  $114 \text{ мг/м}^3$ . Средняя мощность пласта для забалансовых россыпей с глубиной залегания свыше 10 м - 1,5 м при среднем содержании на пласт  $117 \text{ мг/м}^3$  [85, 86].

Характеристика россыпей приведена в табл. 13.

Золото дисперсное мелкое, реже среднее до крупного, хорошей окатанности, пластинчатое, реже крупенчатое, нередко с загнутыми, иногда разорванными краями. Поверхность золотинок от 0,1-0,3 до 0,5-3 мм, одиночные золотинок превышают 3мм. Цвет золота жёлтый, встречаются зёрна золота в лимонитовой рубашке.

В отдельных пробах на месторождении встречаются платина и осмистый иридий. Это зёрна и пластинки неправильной формы серебристо-серого цвета, размером от 0,2 до 1,3 мм. Содержание от первых  $\text{мг/м}^3$  до  $40 \text{ мг/м}^3$ , реже до  $120 \text{ мг/м}^3$  находится в прямой зависимости от количества золота. По результатам полного спектрального анализа состав платины следующий: Pt - 30-50%, Ir - 10-20%, Ru - 10-20%, Rh - 10-20%, Os - 3-5%.

Ягатское проявление (Ш-3-4) россыпного золота находится в пределах д. Ягат и приурочено к аллювиальным песчано-глинистым и гравийно-галечным отложениям долины р. Ода. Мощность аллювия достигает 10 м. Золото тяготеет к нижней части разреза (1,5-2,5 м), сложенной гравийно-галечными осадками. Оно присутствует в единичных знаках и знаках, максимальные содержания золота не превышают  $15 \text{ мг/м}^3$ . Тяжёлая фракция аллювиальных отложений р. Ода в пределах проявления представлена гранат-амфибол-ильменитовой ассоциацией. Золото пластинчатое, таблитчатое и палочковидное, слабоокатанное. Золото также установлено в редких знаках и знаках (до  $9,7 \text{ мг/м}^3$ ) в нескольких пробах в 2 км ниже д. Ягат. Проявление бесперспективно [111].

В русловых отложениях долины р. Китой выявлен шлиховой поток золота (II-1-6),

Таблица 13

Характеристика россыпей Ивановского месторождения [85,86]  
(кг чистого золота, пробность 950, 960, 968)

NN россы- пи	Средняя мощность пласта (м)	Среднее содержа- ние на пласт (мг/м <sup>3</sup> )	Запасы и ресурсы					Итого по россы- пям
			балансовые				забалансовые	
			C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>i</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,75	389	-	-	-	40	-	40
2	1,13	356	-	21	10	-	8	39
3	0,75	960	-	-	-	15	-	15
4	1,00	530	-	-	-	25	-	25
5	0,92	393	-	-	7	29	35	71
6	0,50	2830	-	-	-	47	-	47
7	0,70	567	-	-	-	15	-	15
8	0,40	633	-	-	-	6	-	6
9	0,50	350	-	-	-	5	-	5
10	4,10	156	-	-	-	22	-	22
11	1,90	265	-	-	-	42	22	64
12	1,20	388	-	-	-	11	-	11
13	1,50	233	-	-	-	5	-	5
14	1,60	358	45	-	-	-	-	45
(Дубо- дёрня) 15	1,30	532	66	-	-	-	-	66
(Золо- тарка) 16	1,10	393	20	-	-	-	-	20
(Спеши- лова)								
	По месторождению 1,27	583						
Всего по месторождению			131	21	17	272	65	496

протяжённостью до 60 км от западной рамки листа до устья р. Ода. Мощность русловых отложений достигает 10 м. Содержание золота от 1-2 до 5-7 зн. С помощью горных выработок опробованы косовые отложения долины р. Китой. Содержание золота в отложениях кос составляет в основном от 0,005 мг/м<sup>3</sup> до 0,015 г/м<sup>3</sup>, реже от 0,025-0,037 г/м<sup>3</sup>. В двух пробах в районе д. Борисово содержание золота достигает 0,3-0,4 г/м<sup>3</sup>. Аналогичные содержания золота 0,4 г/м<sup>3</sup> отмечены в пробе, отобранной в районе острова Бурундуй. В пробе, отобранной в районе д. Целоты содержание золота 0,08 г/м<sup>3</sup>. В трёх пробах, отобранных в районе д. Архиевеевка, содержание колеблется от 0,074 до 1,04 г/м<sup>3</sup>. Русловое и косовое золото окатанное, полуокатанное, пластинчатое. Преобладающий диаметр зёрен золота 0,2-0,4 мм. Шурфами и скважинами вскрыты и опробованы отложения поймы и террас всех уровней по обоим бортам долины р. Китой, содержат золото от 1 до 40 знаков. Отмечены единичные пробы с весовым содержанием. На правом борту р. Китой в 2,5 км северо-восточнее устья р. Ода в песчано-галечном валунном слое (мощность 0,2-0,5 м ) III террасы, золото обнаружено в количестве 0,5-0,8 г/м<sup>3</sup> [87, 111].

Золото окатанное, полуокатанное, пластинчатое. Преобладающее количество золотин характеризуется диаметром 0,25-0,5 мм.

Таким образом, аллювиальные отложения долины р. Китой характеризуется крайне неравномерным распределением золота. Наибольшие содержания золота приурочены к русловому аллювию и косам. Судя по невысоким концентрациям золота в пробах трудно ожидать выявления россыпей с промышленными содержаниями золота.

Золото в знаках и редких знаках в шлиховых пробах отмечено в ряде многочисленных притоков Китоя и Иркутта. Зёрна золота (0,4-0,6 мм) слабо окатаны. На правом борту р. Бол. Задой в нижнежидойских породах установлена геохимическая аномалия Au с содержанием 0,005г/т в ассоциации со S<sub>c</sub> 0,01%, Zn - 0,01% и Mo - 0,003%, на правом борту р.Мал.Задой с содержанием от 0,005 до 0,008г/т в ассоциации с Ni - 0,4% и Cu - 0,06% [106].

#### Радиоактивные элементы

##### Уран, торий

Установлено 1 проявление и 9 пунктов минерализации урана и тория и 17 радиоактивных аномалий.

Проявление Медвежье (IV-4-11) расположено на водоразделе Лев. Подосиновой, Лев. и Прав. Каторжанки и Мал. Олхи. Площадь проявления сложена гнейсами зогинской свиты, которые прорываются гранитами китойского и шумихинского комплексов, телами ортоамфиболитов листвянского комплекса, нерсинскими дайками долеритов. Перекрыта отложениями олхинской свиты и имеет сложное блоковое строение, обусловленное тектоническими нарушениями, преимущественно, меридиональной ориентировки олхинской свиты. Наиболее благоприятными для локализации руд являются узлы пересечения разрывных нарушений субмеридионального и субширотного направлений. Оруденение приурочено к линзовидным телам мощностью от 0,5 до 21 м и протяжённостью по простиранию от 50 до 350 м и падению от 20 до 250 м. Урановая минерализация, представленная гидратированным настураном и уранинитом, а также урановыми чернями, находится в гидробиотитовом цементе тектонических брекчий совместно с пиритом, галенитом, халькопиритом, арсенопиритом, пирротином и молибденитом. Содержания урана убогие - 0,01-0,04%. в отдельных случаях до 0,127%. Руда практически не содержит тория. Большинство рудных тел, выявленных с поверхности, выклиниваются на глубине от 50 до 200 м. В отдельных случаях они прослеживаются до глубины 400 м, но содержания урана в них остаются невысокими и не достигают промышленных. С поверхности по ураноносным зонам развита линейная кора выветривания мощностью до 120 м. В зоне выветривания уран сорбирован лимонитом, редко встречается отенит, уранофан и казолит. Содержания урана не превышают 0,03%. Проявление, по-видимому, представляет собой корневые части некогда существовавшего более богатого уранового оруденения. Гидротермальный генезис уранового оруденения не вызывает сомнения. Проявление бесперспективно как с поверхности, так и на глубине [81].

Пункты минерализации и радиоактивные аномалии характеризуются урановой, ториевой и смешанной природой и обусловлены редкометальной, ториевой и реже урановой минерализацией. Они приурочены как к породам фундамента, так и осадочного чехла. В породах фундамента пункты минерализации и радиоактивные аномалии локализуются в гнейсах жидойской толщи и зогинской свиты, прорванных гранитоидами китойского и шумихинского комплексов, в основном, в зонах дробления, гидротермальной проработки, реже пегматитах. Радиоактивность колеблется от 50 до 600

мкр/час и только в левом борту р. Тойсук она достигает 1200 мкр/час (IV-2-10). Генезис оруденения гидротермальный низкотемпературный.

#### Неметаллические полезные ископаемые

##### Минеральные удобрения фосфатные

###### Апатит

Известно Жидойское месторождение (IV-1-8) апатит-магнетит-ильменитовых руд, связанных с щелочно-ультраосновными породами. Содержание  $P_2O_5$  в средне- крупно- зернистых якупирангитах составляет (%) 1,08-4,54 (среднее 2,74), а в порфириовидных - 0,96-3,39 (среднее 2,43) Прогнозные ресурсы  $P_2O_5$  - 35,3 млн. т. [см. раздел «Титан»].

###### Фосфорит

Установлено 2 пункта минерализации фосфоритов (IV-4-4, IV-4-5), приуроченных к нижней и средней подсвитам олхинской свиты. Фосфориты слагают маломощные (0,3-0,6 м) линзовидные тела, практически не прослеживаются на площади. Фосфориты представлены известняками, конгломератами и оолитовыми карбонатно-кремнистыми породами. Минералы-носители характеризуются франколитом-подолитом и коллофаном. Содержание  $P_2O_5$  колеблется от 1,76 до 8,43%. Пункты минерализации фосфоритов не представляют практического интереса [42].

#### Керамическое и огнеупорное сырьё

##### Глины и аргиллиты огнеупорные и керамические

Еловское проявление (III-4-10) расположено в верховьях одноимённого ручья и приурочено к базальным юрским аргиллитам, образующим два линзовидных тела, протяжённостью около 7 км, залегающих с падением на СВ под углами 10-40°. Мощность тел колеблется от 1,0 до 9,5 м, средняя 2,3 м. Аргиллиты содержат каолинит 70-75% и галлуазит 10-15%; кварц составляет 8-10% в незначительных количествах присутствуют магнетит, пирит, рутил, гранат и др. Средний химический состав (%):  $SiO_2$  - 50,4;  $Al_2O_3$  - 29,51;  $Fe_2O_3$  - 1,44;  $TiO_2$  - 0,57. Технологическими полужаводскими испытаниями установлена непригодность аргиллитов для электротермического производства ввиду значительного содержания окислов железа. Запасы, подсчитанные по кат. С<sub>2</sub> 1500 тыс. т отнесены к забалансовым. Лабораторно-керамическими испытаниями установлено, что аргиллиты характеризуются высокой огнеупорностью (более 1730°), принадлежат к группе огнеупорного сырья, пригодного для производства санитарно

технического фаянса и огнеупорных изделий [94].

### Горнотехническое сырьё

#### Цеолиты

Установлено 3 пункта минерализации цеолитсодержащих пород, расположенных в междуречье Китоля и Иркуты, одно из них приурочено к вулканогенно-осадочным породам в кровле присаянской свиты и две в верхней части нижнекудинской подсвиты. Мощность продуктивного горизонта в районе п. Новоодинск (III-4-1) составляет 0,4-5 м; нежилого п. Еловка в скважинах: (III-4-5) - 3,9 м, (III-4-7) - 0,7 м. Продуктивные породы представлены туфоаргиллитами. Цеолитовая минерализация распределена неравномерно и её содержание не превышает 10%. На смежной с востока территории она представлена, преимущественно, гейландитом и клиноптилолитом. Цеолитсодержащие породы могут быть использованы в качестве газоочистителя в металлургической промышленности и глинистого сырья, пригодного для производства кирпича [111, 98].

#### Стоительные материалы

#### Кислые интрузивные породы

#### Граниты, гнейсограниты

Установлено 2 месторождения гранитов и гнейсогранитов.

Верхнеодинское месторождение (IV-3-3) расположено в 10 км к СЗ от п. Куйтун и приурочено к гранитам шумихинского комплекса. Размеры месторождения 18x15 м<sup>2</sup>. Декоративность пород оценена в 24,6 балла. Предполагаемый выход блоков 74%.

Куйтунское месторождение (IV-3-4) находится в 5 км к СЗ от одноимённого посёлка и приурочено к гнейсогранитам китойского комплекса. Размеры месторождения 20x20 м<sup>2</sup>. Декоративность оценена в 23 балла. Предполагаемый выход блоков в 55%. Породы этих месторождений пригодны к использованию как облицовочный материал в качестве сырья для покрытия автодорог, балласта железнодорожного пути и др. [28]. Месторождения представляют непромышленные объекты.

#### Карбонатные породы

#### Известняк, доломит

Установлено 12 месторождений карбонатных пород, приуроченных к усольской и фельской свитам. Мощность продуктивных горизонтов колеблется от 2 до 21 м, карбонатные породы этих месторождений, в основном, пригодны для производства извести и

только доломит Шаманского месторождения (IV-3-2) может быть использован в качестве декоративно-облицовочного материала. Декоративность оценена в 24 балла. Химический состав пород (%):  $\text{SiO}_2$  - 0,15-7,4;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 0,03-0,31;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,06-0,44;  $\text{MgO}$  - 1,92-20,33;  $\text{CaO}$  - 29,36- 59,21; п.п.п. - 41,97-45,76. Характеристика месторождений доломита и известняка приведена в табл. 14.

#### Глинистые породы

На площади распространены глины кирпичные и для цементного производства. Глины представлены отложениями четвертичного возраста аллювиального, делювиально-солифлюкционного, делювиального, элювиально-делювиального и элювиального происхождения, а также неогеновыми озёрными осадками. Они слагают протяжённые линзовидные тела в долинах Китоля, Иркуты, Ангары и их притоков, реже встречаются на возвышенностях и склонах.

#### Глины кирпичные

Это бурые, коричнево-бурые, реже зелёно-серые песчаные и песчанистые, нередко известковистые глины со сходным химическим и минералогическим составом. Различия обусловлены, главным образом, количеством и составом терригенной примеси. Глинистые минералы, как правило, представлены гидрослюдой и монтмориллонитом. Глины легко плавкие, преимущественно малопластичные. Установлено 16 месторождений глин.

Наиболее представительное Еловское месторождение (II-4-11), находится в 3 км к ЮЗ от д. Ключевая. Оно сложено делювиальными глинами и суглинками, залегающими на выветрелых породах юры. Линзообразная залежь мощностью 0,7-16 (средняя 6,1 м) характеризуется невыдержанностью внутреннего строения и качества полезного ископаемого. Площадь распространения 0,42 км<sup>2</sup>. Химический состав глин и суглинков (%):  $\text{SiO}_2$  - 60,16-67,38;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 14,89-15,09;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 5,08-7,0;  $\text{CaO}$  - 1,37-4,01;  $\text{MgO}$  - 1,89-2,89;  $\text{SO}_3$  - 0,01. Сырьё относится к легкоплавкому умеренно-пластичному. Месторождение разрабатывается. На 1.1.1996г. запасы месторождения составляют (тыс. м<sup>3</sup>) по кат. В - 877;  $C_1$  - 1167;  $C_2$  - 140. Характеристика остальных месторождений глин приведена в табл. 15.

#### Глины для цементного производства

Эти породы по составу, генезису и времени образования подобны глинам, пригод-



Таблица 14

## Характеристика месторождений известняка и доломита

NN п/п	Ин декс клетки	Номер на карте	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведанности	Геологическая характеристика	Прогнозные ресурсы, млн. т
1	2	3	4	5	6	7
1.	II-1	1	Харахунское -I, в 5,8км СЗ устья р. Харахун	[111], ГГС -50	Доломит бельской свиты, мощность 3м	P <sub>2</sub> - 12
2.	II-1	3	Харахунское -2, в 4,0км СЗ устья р.Харахун	-«-	Известняк бельской свиты, мощность 2м	P <sub>2</sub> -6
3.	II-1	4	Харахунское - 3, в 1,8км СЗ устья р.Харахун	-«-	Известняк усольской свиты, мощность 7м	P <sub>2</sub> - 15
4.	II-1	5	Сарасунское, на левом борту р.Сарасун, в 4,5км от устья	-«-	Известняк, доломит усольской свиты, мощность 10м	P <sub>2</sub> -14
5.	II-2	1	Карьер, на водоразделе Широкой пади и Китоя	-«-	Известняк бельской свиты, мощность 2м	P <sub>2</sub> - 1,4
6.	II-3	4	Цикеровское, в 3,8км на ЮЗ от п. Звёздочка	[111], ГГС-50	Доломит усольской свиты, мощность 2м	P <sub>2</sub> - 2,8

- \*Примечание. По ресурсам и качеству сырья данные объекта соответствуют месторождениям средним и малым, на карте из-за недостаточной изученности показаны в ранге мелких месторождений

1	2	3	4	5	6	7
7.	II-3	5	Еловское, в 4,6км на ЮЗ от пос. Звёздочка	[111], ГГС-50	Доломит усольской свиты, мощность 2-3 м	P <sub>2</sub> - 1,3
8.	II-3	6	Одинское, в 2,6км на ЮВ от пос. Савватеевка	-«-	Доломит усольской свиты, мощность 2м	P <sub>2</sub> - 2
9.	III-4	13	Рохлинское, в 3,5км на З от с. Введенщина	[53], ПО	Известняк, доломитизированный, известняк, доломит усольской свиты, мощность 7- 21м	P <sub>2</sub> - 1,2
10.	III-4	15	Горка, на южной окраине с. Введенщина	-«-	Переслаивание доломита, мергеля, доломитизированного известняка усольской свиты, мощность более 10м	P <sub>2</sub> - 0,5
11.	III-4	16	Куклинское, в 2 км на ЮВ от с. Введенщина	[53], ПО	Переслаивание доломита, известняка бельской свиты, мощность более 10м	P <sub>2</sub> - 1,5
12.	IV-3	2	Шаманское, в 32км на СЗ от п. Куйтун	[28], СП	Доломит усольской свиты серый, с коричневатым оттенком, пёстроокрашенный, хорошо полируется	—

Таблица 15

## Характеристика месторождений глин, пригодных для производства кирпича

NN п/п	Ин- декс клет- ки	Но- мер на карте	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведан- ности	Геологическая характеристика	Параметры месторождения		Запасы, прог- нозные ресурсы, тыс. м <sup>3</sup>
						Площадь рас- пространения, км <sup>2</sup>	Мощность, м <u>от - до</u> средняя	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I-2	8	Култукское, в 1,6км к СЗотд.Култук	[111], ГГС-50	Озёрные глины голуметской сви- ты	0,35	<u>4,8 -7,8</u> 7	P <sub>2</sub> - 2500
2.	I-3	7	Ключевское, восточная окраина д. Ключевая	[135], ПО	Озфные глины гшшуметской сви- ты	0,17	<u>1,6 – 15,1</u> 7,2	B-36 C <sub>1</sub> -255, C <sub>2</sub> - 1079;
3.	II-3	11	Варначье, в 5 Л км к СВ от п. Савватеевка	[90], ПО	Делювиально-со- лифлюкциошные суглинки	0,14	<u>7,5 - 12,4</u> 9,9	C <sub>1</sub> -1420
4.	II-3	12	Сусанинское, в 4,4км к СВ от д. Савватеевка	[90] ПО	Делювиально-со- лифлюкционные суглинки	0,24	<u>6,7 – 14,7</u> 9,4	C <sub>1</sub> - 2210,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	II-3	13	Семёновское, в 2,5км к СВ от п.Савватеевка	[90], Р	Делювиальные глины и суглинки	0,12	$\frac{9,8-13,9}{12}$	В-1429,9
6.	II-3	14	Звёздочка, в 1,3км к СВ от д.Савватеевка	[111], ГГС-50	Делювиальные глины	0,94	$\frac{8-19}{11}$	Р <sub>1</sub> - 10340
7.	II-4	7	Суховское, в 2км к ЮВ огждст.Суховская	[53], ПО	Аллювиальные глины	0,9	$\frac{1-3,7}{3}$	С <sub>1</sub> -45
8.	II-4	10	Ключевое, в 5 км к СВ отд. Стеглянка	[133], Р	Делювиальные глины и суглинки	0,63	$\frac{0,4-17,7}{8,7}$	В-1316,6 С <sub>1</sub> -3881,2
9.	III-3	16	Ягат, окрестности с.Ягат	[111] ГГС-50	Делювиальные глины	1Д	$\frac{0,8-13}{7}$	Р <sub>1</sub> - 7700
10.	III-4	18	Баушевское, левый берег р.Иркут, в2.2км к СЗ от с.Введенщина	[53], ПО	Делювиальные глины	0,25	$\frac{1,5-14,5}{7,7}$	С <sub>1</sub> - 1869
11.	III-4	21	Введенское -1, в 3,5км на ЮЗ от с.Введенщина	[58], Р	Аллювиальные и делювиально-солифлюкционные глины и суглинки,	0,25	$\frac{5-15,5}{12}$	А+В-775 С <sub>1</sub> - 1980
12.	III-4	22	Куклинское, в 2.5км к ЮВ от с. Введенщина	[53], ПО	Делювиальные глины	1,5	$\frac{2-30}{7,9}$	С <sub>2</sub> - 11976

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13.	Ш-4	23	Введенское, в 2,2км к ЮЗ от с.Введенщина	-«-	Делювиальные глины	1	$\frac{3-30}{7,8}$	C <sub>2</sub> - 7708
14.	Ш-5	24	Ключи, в 3км южнее с.Введенщина	-«-	Делювиальные глины	0,5	$\frac{3-30}{16}$	C <sub>1</sub> -7457
15.	Ш-4	25	Гора Рыжая, в 4.5км на ЮВ от с.Введенщина	-«-	Делювиальные глины	1,7	$\frac{8-20}{10,3}$	C <sub>2</sub> - 17326

ным для производства кирпича. Распространены ограниченно. Химический состав пород характеризуется средними содержаниями по месторождениям (%):  $\text{SiO}_2$  - 56,12-60,6;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 13,67-18,13;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 5,6-8,15;  $\text{CaO}$  - 2,66-7,49,  $\text{MgO}$  - 1,5-4,09;  $\text{P}_2\text{O}_5$  - 1,48-4,15; п.п.п. - 8,63-8,67. Модули: силикатный - 2,2; глинозёмный - 2,2. Характеристика месторождений приведена в табл. 16.

#### Обломочные породы

##### Песчано-гравийный материал

Месторождения песчано-гравийного материала (ПГМ) приурочены к современным аллювиальным отложениям долин Китоя, Иркута, Ангары. Известно 11 месторождений ПГМ, которые являются основным источником получения крупных и мелких заполнителей для тяжёлых бетонов, строительных растворов, материалами для строительства автомобильных дорог и балластировки железнодорожного полотна. Наиболее крупным и в настоящее время разрабатываемым является Русловое месторождение (I-4-6) на р. Ангара. В его пределах разведаны 17 островных и русловых участков. [41, 19].

В строении месторождения принимают участие современные аллювиальные образования русла р. Ангара, подстилаемые породами юры. Полезная толща представлена линзообразными залежами песчано-гравийных отложений мощностью 2,6-7,0 м. Вскрышными породами являются песчано-глинистые, песчаные и супесчаные отложения мощностью 0,2-3,4 м. ПГМ содержат (%): гравия-отсева - 50,6-80,2; песка-отсева - 18,8-49,4. Гравий представлен хорошо окатанными обломками изверженных (66,6%), метаморфических (16,8%) и осадочных пород (16%). Песок кварц-полевошпатовый, разнозернистый со средним модулем крупности 1,48-2,6. Полезная толща на островных участках обводнена. Балансовые запасы составляют на 1.01.1996г. по кат. С<sub>1</sub>- 14048 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение разрабатывается. Сведения об участках Руслового месторождения ПГМ и остальных месторождениях представлены в табл. 17, 18.

##### Песок строительный

Месторождения песка находятся, в основном, в пределах пойм и надпойменных террас рек Ангара, Китой, Иркут и др. Генезис песка преимущественно аллювиально-делювиальный, реже эоловый и элювиальный. Песок мелкозернистый, реже средне- и крупнозернистый полевошпатово-кварцевый, редко кварцевый состава. Установлено 6 месторождений строительного песка. Месторождения Китойское русловое (I-4-7), Зо-

Таблица 16

## Характеристика месторождений глин, пригодных для цементного производства

NN п/п	Ин- декс клет- ки	Но- мер на карте	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведан- ности	Геологическая характеристика	Параметры месторождения		Запасы, тыс. т
						Площадь рас- пространения, км <sup>2</sup>	Мощность, м <u>от - до</u> средняя	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I-3	6	Тюменское, в 1 км к ЮЗ от п. Тюменск	[69,141], Р	Глины голуметской свиты и чет- вертичные суглинки, вскрыша - мелкозер- нистые пески	2	<u>0,7 - 12,2</u> 4,2	Запасы глин В - 3724, С <sub>1</sub> - 8987, С <sub>2</sub> - 5251 Запасы вскрышных песков С <sub>1</sub> - 3668
2.	I-3	8	Болынееланское, СЗ ок- райна д.Большая Елань	[67], П	Аллювиальные глины и суглинки	1,85	<u>1,4 - 5,5</u> 3,5	С <sub>2</sub> - 10900
3.	I-3	11	Болынежилкинское, в 0,3 км севернее одно- имённого посёлка	[67], П	Аллювиальные суглинки	0,64	<u>0,7 - 6,8</u> 3,9	С <sub>2</sub> - 4300

Таблица 17

## Характеристика участков Руслового месторождения

NN п/п	Номер на карте	Название участка, острова и протоки, входящие в участок	Площадь участка км <sup>2</sup>	Средняя мощность
1	2	3	4	5
1.	1	Остров Ягодный	0,03	3,6
2.	2	Остров Жебрей	1,5	4,4
3.	3	Остров Макерский (северная часть острова и протока Макерская)	0,3	2,9
4.	4	Остров Казачёнок	0,05	3,2
5.	5	Острова Нижний и Верхний Пежем- ские	0,4	4,3
6.	6	Острова Долгий, Малый и Кочка	0,4	3,9
7.	7	Остров Язык в Голуторовской протоке	1,2	6,2
8.	8	Остров Скотный и русло вокруг	0,2	3,1
9.	9	Острова Стереховские (перешеек Сте- реховский I и II, о-ва Жемчужные)	0,3	3,3
10.	10	Острова Буянчики I и II и русло вокруг	0,3	4,2
11.	11	Протока Иданская (СВ часть острова Берёзовый, острова Иданский, Васиха, Берёзовый и Малый)		3,1
12.	12	Протока Левоиданская вдоль острова Листвиничного	4,2	4,9
13.	13	Острова Берёзовые	0,2	2,9
14.	14	Участок Суховской (острова Камен- ный, Подкаменный, Волковский, Си- дор, Кочковатый, Горянинский, Лебя- жь и Безымянные)	1,6	7
15.	15	Участок 5 (остров Дикий, часть остро- ва Каменный, Кругленький, Конный, Красавец, Берёзовый и русло вокруг)	1,1	6,1
16.	16	Участок Грановский (острова Коготь и Дикий, восточная часть острова Гра- новского и русло вокруг)	0,2	5,1
17.	17	Уч. Западная часть о-ва Грановского	1Д	6,8



Таблица 18

## Характеристика месторождений песчано-гравийного материала (ПГМ)

NN п/п	Ин- декс клетки	N на карте	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень раз- веданности	Параметры месторождения		Запасы тыс. м <sup>3</sup>
					Площадь распро- странения, км <sup>а</sup>	Мощность м, <u>от - до</u> средняя	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	I-3	13	Старо-Ясачное, в 2км к СВ от д. Старая Ясачная	[92], Р	5,2	<u>3,8 -16,3</u> 6,8	В-6991, С <sub>1</sub> -28542,
2.	I-4	7	Китойское русловое, в устьевой части р.Кшой	[130], Р	1,6	<u>0,5 - 5</u> 2,46-3,65	Запасы ПГМ С <sub>1</sub> -4759,2 песков С <sub>1</sub> -582,9
3.	I-4	9	Золоотвал-П, в черте г. Ангарска	[80], Р	3,3	<u>0,5 -4,4</u> 2,8 ПГМ песков <u>0,2-2,5</u> 1,1	Запасы ПГМ С <sub>1</sub> -582,1 бетонных песков В-706,9
4.	I-4	11	«Биликтуйское-1», в 0,5км к ЮВ от п.Биликтуй	[95], Р	0,7	<u>2,6 - 8,7</u> 5,5	С <sub>1</sub> -4122
5.	I-4	13	«Биликтуйское-2», в 1,4км к СВ от п. Китой	-«-, Р	1,4	<u>3,5 - 11,5</u> 6,9	С <sub>1</sub> -9957

1	2	3	4	5	6	7	8
6.	II-2	7	«48 км», северная окраина д.Борисова	[95], ПО	0,07	$\frac{4,7-9,8}{9,4}$	C <sub>1</sub> - 456 C <sub>2</sub> -162
7.	III-4	17	Иркутное русловое, (участок Введенский) на СВ окраине с.Введенщина	[145,40], Р	0,86	$\frac{1,2-6}{2,8}$	C <sub>1</sub> -1687 C <sub>2</sub> -116
8.	IV-4	15	Моты-1, северо-восточная окраина п.Моты	[112], ПО	0,09	$\frac{4,2-7,2}{5,6}$	C <sub>1</sub> -498,7
9.	IV-4	16	Высоковольтное, в 2км на В от п.Шаманка	-«-, ПО	0,8	$\frac{5,3-7,7}{6,2}$	C <sub>2</sub> - 5035
10.	IV-4	18	Моты-2, на окраине п.Моты	-«-, ПО	0,03	$\frac{3,1-8,2}{5,5}$	C, -172,3

лоотвал II (I-4-9), Тюменское (I-3-6) являются комплексными и описаны в разделах «Песчано-гравийный материал» и «Глины для цементного производства». Характеристика остальных месторождений приведена в табл. 19.

В настоящее время эксплуатируется Еланское месторождение, подготовлено к освоению Еланское-III.

#### Прочие ископаемые

На изученной площади прочие ископаемые представлены кварцитом и кварцитовидным песчаником, буровыми и красочными глинами.

#### Кварцит

Установлены 4 проявления кварцита и кварцитовидного песчаника: Верхнеягатское (III-2-2), Ягат (III-3-5), Надежда (III-3-6), Карасун (III-3-9), приуроченные к нижней подвите шаманской свиты. Мощность продуктивного горизонта 6,5 - 22,6 м. Среднее содержание компонентов (%) колеблется в следующих пределах:  $\text{SiO}_2$  - 97,38-97,92;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 1,78-2,34;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,24-0,36;  $\text{CaO}$  - 0,03-0,05.

Запасы ( $C_2$ ) проявления Ягат - 22,8 млн. т, Надежда - 12,9 млн. т; прогнозные ресурсы ( $P_1$ ) Верхнеягатского проявления - 18,7 млн. т, Карасун - 23,7 млн. т.

Результаты испытаний кварцита и кварцитовидного песчаника показали их хорошие металлургические свойства, однако, качество получаемого кремния не соответствует предъявляемым требованиям. Необходимо дополнительное опробование для производства лабораторно-технологических и опытно-промышленных испытаний [142]

#### Глины буровые

Савватеевское месторождение (III-3-15) расположено в 1,5 км юго-восточнее с. Савватеевка и представляет собой линзу делювиальных глин размером 65x62 м, средняя мощность полезного слоя 0,96м, максимальная - 2,0м. Глины светло-серого цвета, иногда жёлтые; Химический состав их следующий (%):  $\text{SiO}_2$  - 59,7;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 19;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 7;  $\text{CaO}$  - 0,59;  $\text{MgO}$  - 1,13;  $\text{P}_2\text{O}_5$  - 0,93; п.п.п. 11,91. Глины являются тонкодисперсными и дают раствор удовлетворительного качества. Месторождение эксплуатировалось. Запасы во кат  $C_1$ - 1,7 тыс. м<sup>3</sup> [53].

#### Глины красочные

Мотское месторождение (IV-4-1) расположено в 6,5 км к СЗ от п. Моты. Месторож-

Таблица 19

## Характеристика месторождений строительного песка

NN п/п	Ин- декс клет- ки	Номер на карте	Наименование. местоположение	Источник сведений, степень раз- веданности	Геологическая характеристика	Параметры месторождения		Запасы, тыс. м <sup>3</sup>
						Площадь распростра- нения км <sup>2</sup>	Мощность, м от - до средняя	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I-3	9	Еланское III, в 2,8км на В отokra- ины п.Большая Елань	[131], Р	Аллювиальные пески	0,86	<u>2 - 12,6</u> 4,6	A+B- 468,4 C <sub>1</sub> -1729,4 C <sub>2</sub> -1797,4
2.	I-4	8	Биликтуйское, в 3,2км к СЗ от п.Биликтуй	[117], Р	Аллювиально- де- лювиальные и золо- вые пески	0,61	<u>2,5 - 6,4</u> 4,2	A+B- 4570тыс.т
3.	I-4	10	Еланское, в 5км на ЮВ от п.Тюменск	[140,132]; Р	Аллювиальные пески	0,2	<u>2,8 - 11,3</u> 8,5	B-57 C <sub>1</sub> - 270

дение сложено красноцветными охристыми глинами карстового происхождения мел-палеогенового возраста. Карст развивается по карбонатным породам усольской и бельской свит. На месторождении выделено три участка: первый (0,16 км<sup>2</sup>) имеет форму воронки (460x150 м) мощностью 24,7 м (ср. 5,5 м), второй (0,23 км<sup>2</sup>) протяжённостью до 400 м и шириной 15-200 м мощностью 0,5-42,2 м (ср. 11,3 м) и третий (0,12 км<sup>2</sup>) длиной 300-350 м при ширине до 200 м, мощность глин 0,2-52,3 м (ср. 10 м). Глинистая фракция сложена каолинитом, акцессорные минералы представлены лимонитом, мартитом, кварцем, полевыми шпатами, марганцовистым минералом, слюдой, цирконом. Гранулометрический состав охристых глин характеризуется средним содержанием фракции крупнее 3 мм - 12,86-15,70% и фракции мельче 0,075 мм - 75,35-78,83%. Содержание глинистых частиц составляет 23-63%. Химический состав глин (%): SiO<sub>2</sub> - 46,47-87,0; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 2,55-25,55; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 3,71-26,0; FeO - 0,0-0,37; TiO<sub>2</sub> - 0,09-0,58; CaO - 0,0-1,55; MgO - 0,13-1,52; MnO - следы-0,58; SO<sub>3</sub> - следы - 0,09; R<sub>2</sub>O - следы - 1,45; п.п.п. - 2,88-8,70. Технологическими испытаниями установлено, что охристые глины месторождения после мокрого обогащения пригодны для получения жёлтых и красных сухих казеиновых красок, фасадных морозостойких глиняно-известковых красок, приготовления цветных бетонов и железобетонов, цветного лицевого силикатного кирпича и масляных устойчивых красок. Месторождение не обводнено. Горно-технические условия благоприятны для отработки месторождения открытым способом [74].

Балансовые запасы сырья 1538,8 тыс. т по категории В+С<sub>1</sub> и 248 тыс. т по категории С<sub>2</sub>. Кроме того, на территории исследований известно Введенское проявление (Ш-4-14), на левом берегу Иркутта, против с. Введенщина. Проявление сложено красноцветными карстовыми глинами мощностью 0,3-2,3 м (ср. 1,5). Слой занимает площадь 0,25 га [54].

Технологические свойства глин проявления аналогичны глинам Мотского месторождения. Запасы по кат. С<sub>1</sub> в количестве 4,4 тыс. т сняты с баланса, как утратившие промышленное значение.

## Соли

### Соли натриевые (галит)

Установлено 3 проявления каменной соли. Проявления локализованы в нижней части разреза усольской свиты. Характеристика проявлений соли приведена в табл. 20.

Таблица 20

## Характеристика проявлений каменной соли

NN п/п	Ин- декс клетки	N на кар- те	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведан- ности	Г еологическая характеристика			Прогнозные ресурсы в млн. т на 1км <sup>2</sup> (P <sub>2</sub> )
					Стратиграфическая приуроченность	Интервал залегания	Мощность,м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I-4	1	Устье р.Китой, скв.3	[43], СП	Усольская свита	817,2-855	37,8	83
2.	II-2	2	Водораздел р.Китой и пади Широкая, скв. 31	[111], ГГС- 50	-«-	179,5-200,9	21,4	44
3.	II-4	4	Верховье р. Еловка, скв.33	[56], СП	-«-	1214-1267	53	116

## Подземные воды

### Минеральные лечебные воды

Установлено 2 месторождения и 9 проявлений минеральных вод. Воды по химическому составу преимущественно хлоридные, реже сульфатные. Температура вод 3-8°C. Воды используются в качестве столовых, лечебно-питьевых и для наружного применения. Локально распространены радоновые воды, приуроченные к тектоническим зонам в породах архея. Характеристика месторождений и проявлений приведена в табл. 21, 22

### Питьевые пресные воды

Установлено 10 месторождений питьевых пресных вод. Месторождения подземных питьевых пресных вод локализуются в карбонатных породах нижнего кембрия, юрских терригенных отложениях и четвертичных валунно-галечных осадках, в последних сформированы наиболее крупные месторождения вод: Китойское -1,2 (II-3-8,9). Характеристика месторождений питьевых пресных вод приведена в табл. 23

## 8. Закономерности размещения полезных ископаемых

На площади установлены месторождения и проявления разнообразных полезных ископаемых, профилирующими из которых являются каменная соль, каменный уголь, титан, железо, подземные питьевые и минеральные воды, строительные материалы.

Выделены архейская, раннепротерозойская, средне-позднерифейская и вендско-раннепалеозойская, мезозойская и кайнозойская минерагенические эпохи, с которыми связаны Шарыжалгайская, Ангаро-Ленская, Иркутская и Предсаянская минерагенические зоны, а также Восточно-Сибирская соленосная провинция, Иркутский угленосный бассейн, Ангаро-Ленский и Восточно-Саянский артезианский бассейны I порядка.

Архейская минерагеническая эпоха ознаменовалась образованием пироксен-гранулитовой и карбонат-гранулитовой формаций с внедрением формаций габбро-анортозитов и ультраметаморфических гнейсо-гранитов, в поле развития которых выделена Шарыжалгайская минерагеническая зона, характеризующаяся распространением магнетитовых руд на юго-восточном фланге Иркутно-Китойского района. Руды отнесены к железисто-кремнисто-метабазитовой рудной формации, выраженной на площади исследований несколькими пунктами минерализации магнетитовых руд. Форма-

Таблица 21

## Характеристика месторождений минеральных вод

№ п/п	Индекс клетки	№ на карте	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведанности	Водовмещающие породы, их возраст глубина вскрытия, м установленный уровень	Химический состав вод и рассолов, минерализация г/л	Назначение вод: СТ- столовые., ЛП- леч.-питье- вые, НП-на- руж. прим	Запасы м <sup>3</sup> /сут.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I-4	4	Ангарское, в юго-западной части г. Ангарска, территория санатория-профилатория «Родник» а) скв. б) скв. г) скв.	[113], Р -«- [78], Р	Песчаники черемховской свиты <u>113</u> Песчаники черемховской свиты <u>58-110</u> 12,5 Доломиты кавернозные нижнего кембрия <u>405 - 603</u> +48,6	Хлоридная натриевая 5,4-5,6 Гидрокарбонатно-хлоридная, кальциевонатриевая 2,6 - 2,8 Хлоридные натриевые рассолы 40,6-48,7	СТ, ЛП СТ, ЛП НП	А-88 В-214 С <sub>2</sub> -1361 А-30 В-87 С <sub>2</sub> -1224 А-94 В-87 С <sub>1</sub> -225
2.	IV-4		Олхинское радоновых вод, в 5,8км на ЮВ отд.Моты (Дор-строй)	[35], Р	Граниго-гнейсы архея <u>50,8-200,1</u> +2,0	Радоновая гидрокарбонатная натриево-кальциевая 0,1-0,2	НП	В-104



Таблица 22

## Характеристика проявлений минеральных вод

NN п/п	Ин декс клет- ки	N на кар- те	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведан- ности	Водовмещающие по- роды, их возраст	Глубина вскрытия, м установившийся уровень	Химический состав вод, минерализация, г/л	Тип воды
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I-1	2	Устье пади Хайта, восходящий источник	[96], ГС-200	Песчаники черем- ховской свиты		Хлоридная натри- евая. 8,3; слабый за- пах сероводорода	Мин- ский
2.	I-I	4	Правый берег р.Хайта, восходя- щий источник	-«-	Карбонатные породы бельской и усольской свит.		Хлоридная нат- риевая, 3,3; запах се- роводорода; бром - 0,06мг/л	Мир- город- ский
3.	I-4	2	Левобережье р.Ангара, скважина	[143], ГС-50	Песчаники черем- ховской свиты	<u>2,1</u> +0,9	Г вдрокарбонатно- хлоридная кальци- ево-натриевая; 2,67	Ан- гар- ский
4.	I-4	3	Левобережье р.Китой скважина	-«-	Песчаники черем- ховской свиты	<u>22; 106</u> 1,3	Хлоридная натрие- вая; 4,4	Мир- город- ский
5.	I-4	5	Левобережье р.Китой, скважина	-«-	Песчаники ниже- присаянской и верх- нечеремховской под- свит	<u>71;109</u> 1,8	Хлоридная натрие- вая; 4,3	-«-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.	II-2	3	Падь Широкая, скважина	[96] ГС-200	Песчаники, алевролиты, доломиты нижнего кембрия	$\frac{149,6}{+6,1}$	Сульфатная магниевая-кальциевая; 2,38	Ашхабадский
7.	II-3	2	Правобережье р. Китой, скважина	-«-	Песчаники черемховской свиты	$\frac{225}{14,2}$	Хлоридная натриевая; 4,23; бром – 2,66 мг/л	Миргородский
8.	II-4	2	Правобережье р.Мал.Еловка, скважина	[143], ГС-50	Песчаники и конгломераты черемховской свиты, доломиты ангарской свиты	$\frac{345; 414,6}{+1,8}$	Хлоридные натриевые, 14,8 – 36,6	-«-
9.	II-4	5	Верховье р.Еловка, скважина	[56], СП	Соленосная толща усольской свиты	1210	Хлоридные натриевые, 173; запах сероводорода	Кемпендяйский
					Карбонатно-терригенные отложения иркутской свиты	1660	Хлоридные кальциево-натриевые, 236; бром – 3300 мг/л	-«-

Таблица 23

## Характеристика месторождений питьевых пресных подземных вод

NN п/п	Индекс клетки	N на карте	Наименование, местоположение	Источник сведений, степень разведанности	Водовмещающие породы, их возраст, <u>глубина вскоптия, м</u> установившийся уровень, м	Химический состав воды, минерализация г/л	Запасы, прогнозные ресурсы, тыс. м <sup>3</sup> /сутки
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	I-3	1	Тельминско-Бнликтуйское (уч. Биликтуйский), в 12,5км к СВ отж-д.ст. Биликтуй	[66], Р	Песчаники и алевролиты с прослоями углей черемховской свиты <u>14-48</u> +1,4-20,5	Г гидрокарбонатные магниевые-кальциевые 0,2-0,4	В-6,9; С <sub>1</sub> -10,8
2.	I-4	14	Аспект, в 4км на СВ от п. Китой	[89], Р	Четвертичные гравийно-галечниковые отложения <u>4,3-5,4</u> 4,3-5,4	Г гидрокарбонатные магниевые-кальциевые 0,2-0,3	А-0,99; В-0,50; С <sub>1</sub> -0,51
3.	II-3	8	Китайское (уч. N1), в 7км к СВ от п.Чебогоры	[124,79], Р	Четвертичные валунно-галечниковые отложения <u>2,1-4,3</u> 2,1-4,3	Гидрокарбонатные магниевые-кальциевые 0,2	А-80; В-89
4.	II-3	9	Китойское (уч. N2), в 4,5км к СВ от п.Чебогоры	[79], Р	Четвертичные валунно-галечниковые отложения <u>2,1-4,3</u> 2,1-4,3	-«-	С <sub>1</sub> -118,3

1	2	3	4	5	6	7	8
5.	II-4	3	уч. Булагат-Малю-аловский, в 11 км к ЮЗ от п. Юго-Восточный	[77], ПО	Песчаники с прослойками угля присаянской свиты $\frac{1,7-37,8}{1,7-10,5}$	Гидрокарбонатные магниевые-кальциевые 0,2 - 0,5	C <sub>1</sub> -5,1; C <sub>2</sub> - 8,4; P-2,6
6.	III-3	1	Савватеевское, в 1 км на 3 от п.Савватеевка	[138], P	Доломиты и известняки усольской свиты $\frac{17,5-28}{2-30,1}$	Хлоридно- гидрокарбонатные, гидрокарбонатные кальциево-натриевые 0,3 - 0,5	A-0,9 B-0,9 C <sub>1</sub> -5,6
7.	III-3	3	уч. Новоодинский, в 1,5 км к ЮЗ от п.Новоодинск	[77], ПО	Доломиты и известняки бельской свиты $\frac{18,8}{+1,4}$	Гидрокарбонатные магниевые-кальциевые 0,3-0,4	C <sub>1</sub> -1,7; C <sub>2</sub> -0,9; P-13,1
8.	III-4	4	уч. Еловский, в 9,5 км на ЮВ от п. Юго-Восточный	-«-	Песчаники с прослойками углей присаянской свиты $\frac{6,2-16,6}{0,6-35,1}$	Гидрокарбонатные магниевые-кальциевые 0,2-0,5	C <sub>1</sub> -4,7; C <sub>2</sub> - 2,4; P-1,1
9.	III-4	12	уч.Введенский в 2,0 км к СВ от с.Введенщина	-«-	Доломиты и известняки булайской свиты $\frac{15,6-16}{1-15,6}$	Гидрокарбонатные магниевые-кальциевые 0,2-0,5	C <sub>1</sub> -20 C <sub>2</sub> -20
10.	III-4	19	уч. Баушинский, в 3,0 км на ЮЗ от с. Введенщина	-«-	Четвертичные гравийно-галечниковые отложения $\frac{1,4-3,1}{1,4-3,1}$	Гидрокарбонатные магниевые-кальциевые 0,3 -0,5	C <sub>1</sub> -30,6

ция габбро-анортозитов образует небольшие тела анортозитов, перспективных для использования в качестве высокоглинозёмистого сырья. В породах раннего архея установлены пункты минерализации свинца, цинка, никеля, вольфрама, олова, редких металлов и редких земель.

Раннепротерозойская минерагеническая эпоха охарактеризована формацией умеренно-щелочных гранитов и гранодиоритов, в которой отмечены два месторождения гранитов и гранодиоритов, пригодных в качестве облицовочного и строительного камня. В породах раннего протерозоя установлены единичные пункты минерализации молибдена и олова. Как в породах архея, так и раннего протерозоя, отмечены пункты минерализации и радиоактивные аномалии уран-ториевой природы.

Средне-позднерифейская эпоха охарактеризована глинисто-кремнисто-карбонатной формацией, в которой установлено два пункта минерализации фосфоритов.

Вендско-раннепалеозойская эпоха ознаменовалась образованием молассоидной песчано-конгломератовой, кварцево-песчаной, пестроцветной глинисто-песчано-карбонатной и галогенно-карбонатной формациями.

К базальным слоям молассоидной песчано-конгломератовой формации тяготеет рудная формация золотоносных конгломератов, в которой установлено несколько проявлений и пунктов минерализаций золота, а на смежной с северо-запада площади - Хужирское месторождение золота.

В кварцево-песчаной формации венда установлены проявления кварцитов и кварцитовидных песчаников, перспективных в качестве сырья для получения металлического кремния.

В поле развития пород галогенно-карбонатной формации выделена Ангаро-Ленская минерагеническая зона. С породами формации связаны месторождения карбонатных пород, проявления каменной соли (Восточно-Сибирская соленосная провинция), месторождения и проявления подземных минеральных и пресных вод (Иркутский артезианский бассейн).

В вендско-раннепалеозойскую эпоху произошло внедрение формации щелочных ультрамафитов и карбонатитов, ознаменовавшихся образованием рудной апатит-перовскит-ильменит-магнетитовой формации, слагающей на площади исследований Жидойское месторождение апатит-магнетит-титановых руд.

Мезозойская минерагеническая эпоха охарактеризована появлением угленосной песчаниково-конгломератовой лимнической и угленосной туффито-песчаниково-конгломератовой молассоидной с кислой пирокластикой формаций, с которыми связаны каменный уголь, цеолиты, подземные минеральные и пресные воды. Эти формации слагают Иркутскую минерагеническую зону, в которой выделены Иркутский угленосный бассейн и Ангарская цеолитоносная провинция. В этой зоне установлены десятки месторождений и проявлений каменного угля, газа, цеолитов, песчаников, аргиллитов, подземных минеральных и пресных вод.

В мелу и палеогене в карстовых полостях, развитых на карбонатных породах нижнего кембрия, накапливались породы красноцветной глинистой формации, перспективные на обнаружение россыпей золота и месторождений красочных глин.

Кайнозойская минерагеническая эпоха ознаменовалась накоплением глинистой, песчано-глинистой и глинисто-песчано-галечной формаций, слагающих Предсаянскую минерагеническую зону, перспективную на обнаружение рыхлых строительных материалов.

С современными четвертичными отложениями связаны россыпное Ягатское проявление золота и шлиховой поток по р. Китой.

Размещение полезных ископаемых обусловлено литолого-стратиграфическим (ЛС), литолого-фациальным (ЛФ), магматическим (М), метаморфическим (МЕ) и тектоническим (Т), структурными, региональными (Р) и локальными (Л) факторами.

Оценка перспектив месторождений и проявлений, а также прогнозная оценка конкретных площадей по видам сырья отражена на схеме прогноза полезных ископаемых и в текстовых приложениях.

Газ горючий. Газопроявления приурочены к юрским отложениям (ЛС, Р) Прибайкальской моноклизы, которые находятся в Прииркутском понижении Иркутской впадины. (Т, Р). Газопроявления приурочены к Ангаро-Ленской нефтегазоносной провинции. По полученным данным перспективы их малы.

Уголь каменный. Промышленная угленосность связана со средней подсвитой черемховской свиты, сложенной песчаниками, алевролитами и аргиллитами с пластами и пропластками углей, слагающими один продуктивной горизонт, тяготеющий к озёрно-болотным фациям юры (ЛС, ЛФ, Р). Угли метаморфизованы до III стадии (МЕ). Наибо-

лее метаморфизованными являются угли, приуроченные к глубоко залегающим угольным пластам в зоне предгорного прогибания (Р). На площади установлены Тельминско-Арансахойский, Прииркутский и Заангарский угленосные районы, в которых известно Арансахойское месторождение и несколько проявлений угля.

Арансахойское месторождение отнесено в группу утративших промышленное значение и снято с баланса. Проявления имеют пласты угля, мощность которых редко превышает 1 м, а глубины их залегания колеблются в пределах от 75 до 422 м, поэтому при удовлетворительном качестве угля эти проявления в настоящее время практического интереса не представляют. Площадь работ отнесена к низкоперспективным на каменный уголь.

Торф. Месторождения и проявления торфа генетически связаны с современными пойменными отложениями, они встречаются в виде поверхностного покрова на заболоченных участках долин и связаны с озёрно-болотными и старичными фациями (ЛС, ЛФ, Р). Торф локализован в Прибайкальской области. Месторождения торфа колеблются от низко до высокоперспективных в зависимости от его качества, разведанности, близости к дорогам и месту назначения.

Титан. Апатит-магнетит-ильменитовое оруденение связано с якупирангитами I фазы Жидойского массива зиминского комплекса. Редкоземельная минерализация тяготеет к щелочным породам и карбонатитам II фазы этой интрузии (Р). Проявление редкоземельной минерализации относящееся к цериевой группе, из-за невысоких содержаний полезного компонента выделено как низкоперспективное. Прогнозные ресурсы Жидойского массива в контуре возможной открытой отработки до 300 м составляют 1218 млн.т руды, запасы полезного компонента, в млн. т  $TiO_2$  - 78,2;  $P_2O_5$  - 35,3. Качество апатитового концентрата и полнота извлечения апатита вполне удовлетворительные. По данным технико-экономических расчётов отработка комплексных руд при существующих оптовых ценах на концентрат убыточна. Площадь Жидойского месторождения отнесена к среднеперспективной на титан и апатитовые руды. При изменении оптовых цен и наличии более прогрессивных технологий обогащения необходимо провести заводские технологические испытания и технико-экономический расчёт целесообразности промышленной отработки.

Алюминий. Анортозиты связаны с базитами и ультрабазитами листовянского ком-

плекса. Запасы высокоглинозёмистого сырья велики (120 млн. т), но из-за отсутствия технологии извлечения глинозёма проявление отнесено к среднеперспективным.

Золото. Коренное золото связано с базальными слоями хужирской свиты, а россыпное - с мел-палеогеновыми и четвертичными осадками.

Среднеперспективным является россыпное золото на Ивановском месторождении, связанное с мел-палеогеновыми отложениями. Современные косовые отложения р. Китой низкоперспективны на обнаружение промышленных россыпей. В то же время при разведке и отработке песчано-гравийных отложений р. Китой на стройматериалы необходимо проводить опробование на золото и в случае выявления его промышленных содержаний проводить попутную добычу, применяя при этом технологии, позволяющие извлекать тонкое и мелкое золото.

Фосфориты. Пункты минерализации фосфоритов приурочены к нижней и средней подсветам, олхинской свиты (Р). Площадь неперспективна на фосфориты.

Глины огнеупорные и керамические приурочены к базальным слоям юры, представлены, преимущественно, дезинтегрированными до рыхлого состояния аргиллитами. Территория перспективна на обнаружение месторождений огнеупорного и керамического сырья, основные запасы которых находятся на значительных глубинах.

Цеолиты. Цеолитсодержащие горизонты представлены туфоаргиллитами кудинской и присаянской свит, находящимися на западном фланге Малоеланского проявления. Содержание цеолитов в них не превышает 10%. Они отнесены к бесперспективным.

Граниты и гранодиориты. Месторождения гранитов шумихинского комплекса приурочены к Ходарейскому массиву (Л). Промышленная отработка нецелесообразна из-за отсутствия подъездных путей.

Известняк, доломит. Месторождения известняков и доломитов локализируются в разрезе усольской и бельской свит (ЛС, Р) Месторождения карбонатных пород приурочены к южной окраине Прибайкальской моноклизы (Р).

Глины кирпичные. Глины четвертичного возраста имеют аллювиальное, делювиально-солифлюкционное и делювиальное происхождения, реже неогеново-озёрное происхождение (Л). Глины слагают протяжённые линзовидные тела в долинах рек Китоя, Иркуты и их притоков и на склонах возвышенностей (Л).

Глины и суглинки для цементного производства связаны с аллювиальными, делю-



виальными четвертичными и озёрными и неогеновыми отложениями. Месторождения находятся вблизи потребителя (Ангарский цементный завод), являются высокоперспективными. Прирост запасов возможен на флангах месторождений.

Песчано-гравийный материал (ПГМ) приурочен к современным аллювиальным отложениям и надпойменным террасам долин Китоля, Ангары, Иркуты (ЛС, Р). Песчано-гравийные осадки слагают протяжённые линзовидные тела в долинах этих рек.

Песок строительный. Месторождения и проявления песков находятся, в пределах пойм и надпойменных террас Китоля, Ангары и их притоков. Пески слагают линзовидные тела в долинах рек и ручьёв.

Территория обладает значительными запасами и высокими перспективами на строительные материалы.

Кварцитовидные песчаники приурочены к нижней подсвите шаманской свиты (ЛС) и тяготеют к южной окраине Прибайкальской моноклизы (Р). Проявления отнесены к среднеперспективным из-за неудовлетворительного качества получаемого кремния и необходимости дополнительных опытно-промышленных испытаний.

Соли натриевые. Каменная соль (до 53 м) локализована в породах усольской свиты (ЛС, Р). Установлено несколько проявлений каменной соли, приуроченных к зоне максимального прогибания Прибайкальской моноклизы на площади исследований (Р). Соль появляется в разрезе усольской свиты за пределами зоны гипергенеза, где она подвергается растворению. Площадь исследований характеризуется в отношении солёности средними перспективами. Добыча каменной соли возможна только подземным водным выщелачиванием.

Подземные минеральные лечебные воды. Месторождения и проявления минеральных лечебных вод приурочены к доломитам и известнякам нижнего кембрия, и, как перераспределённые, в базальных песчаниках, гравелитах и конгломератах черемховской, реже присаянской свит, а также в зонах разломов (ЛС, Р). Радоновые воды тяготеют к разрывным нарушениям, выраженным на дневной поверхности зонами дробления и брекчирования.

Подземные питьевые воды. Месторождения питьевых вод приурочены к песчано-гравийно-галечным осадкам четвертичного возраста, песчаникам и алевролитам юры и карбонатным породам нижнего кембрия (ЛС, Р).

В виду обилия поверхностных вод рек Китоя, Ангары, Иркутта и их притоков подземные воды района находятся, в основном, в резерве.

Территория характеризуется высокими перспективами в отношении минеральных и пресных подземных вод.

## 9. Гидрогеология

Территория доизучения находится в пределах Ангаро-Ленского и Саяно-Алтайского артезианских бассейнов первого порядка, центральная и северная части её входят в состав Иркутского артезианского бассейна второго порядка, а юго-западная часть относится к Восточно-Саянскому гидрогеологическому массиву.

Выделены подземные воды кайнозойских, мезозойских, нижнепалеозойских, вендских и средне- и верхнерифейских отложений и водоносных зон нижнепротерозойских и архейских интрузивных метаморфических образований.

Подземные воды кайнозойских отложений приурочены к отложениям неогена, плейстоцена и голоцена.

Водоносный голоценовый аллювиальный комплекс (а  $Q_{IV}$ ) пространственно совмещается с современными долинами рек и ручьёв (рис. 1,2). Состав водовмещающих отложений зависит от типа аллювия, который имеет чёткое деление на русловую (до 10 м) и пойменную (3 м) фации. Первая сложена галечниками и песками, вторая - глинами и илами. Водообильность и фильтрационные свойства голоценовых отложений весьма неоднородны. Коэффициенты фильтрации пойменных осадков не превышают 1 м/сут. Проницаемость и обводнённость руслового аллювия характеризуется изменением коэффициентов фильтрации от 3-5 до 130 м<sup>2</sup>/сут., водопроницаемости от 40 до более 1000 м<sup>2</sup>/сут., наибольшая водообильность наблюдается в прирусловых зонах. Удельные дебиты скважин составляют 10-25 л/сек., коэффициенты водопроницаемости более 600-1000 м<sup>2</sup>/сут. По направлению к склонам долин величины удельных дебитов уменьшаются до 0,07-0,6 л/сек., водопроницаемости - до 10-80 м<sup>2</sup>/сут. [96, 143]. Питание водоносного комплекса происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод, а также подтока подземных вод из нижележащих комплексов. Химический состав подземных вод довольно однообразный-гидрокарбонатный магниево-кальциевый с минерализацией до 0,5 г/л. Подземные воды подвержены загрязнению особенно в селитебных

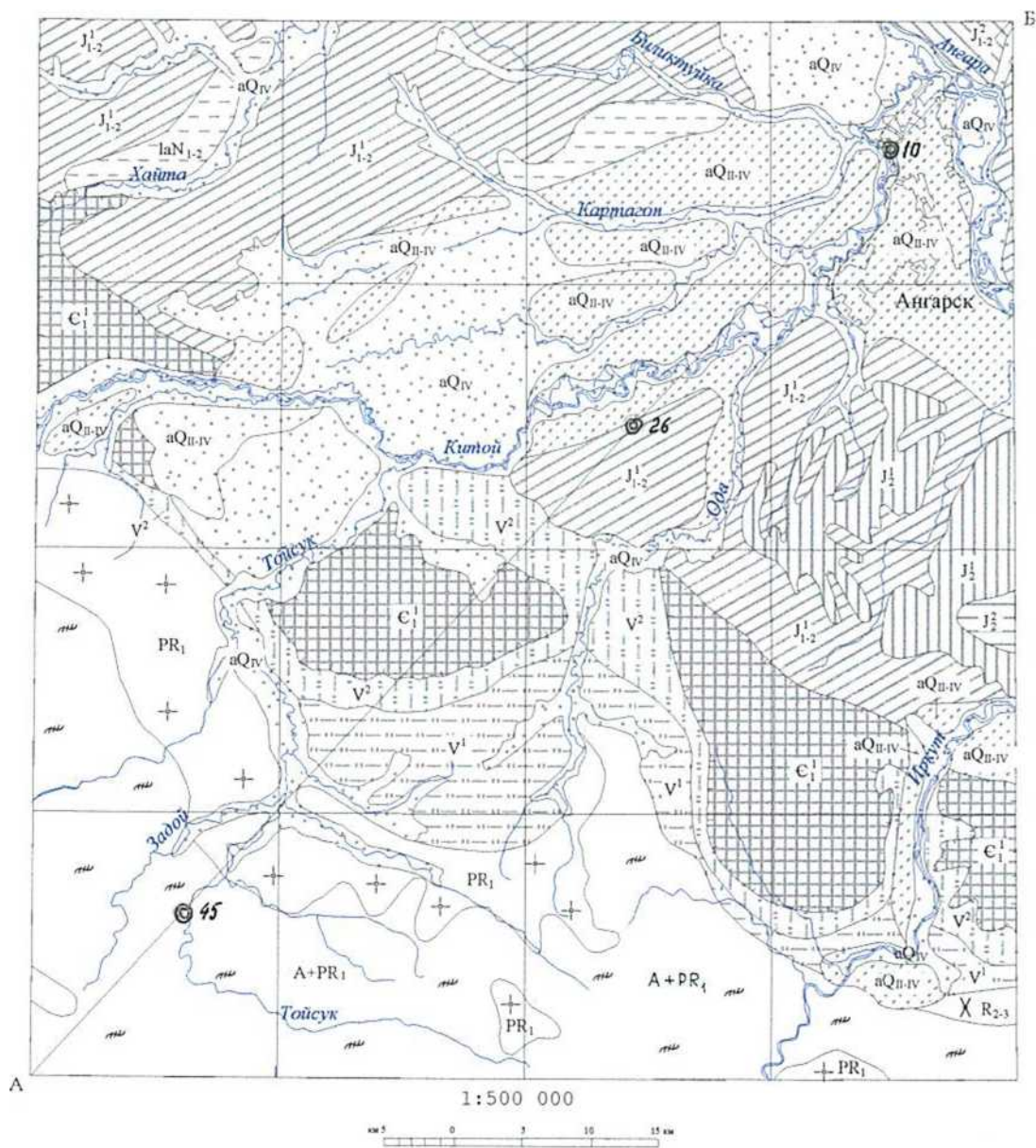


Рис. Схема распространения водоносных комплексов

(Условные обозначения см. на стр. 148)

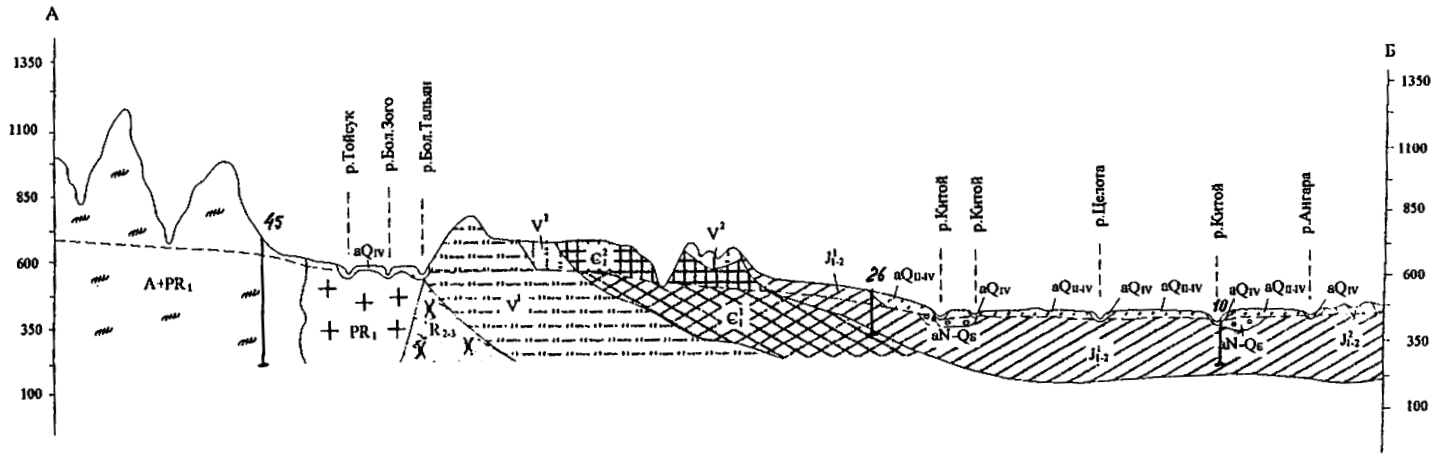
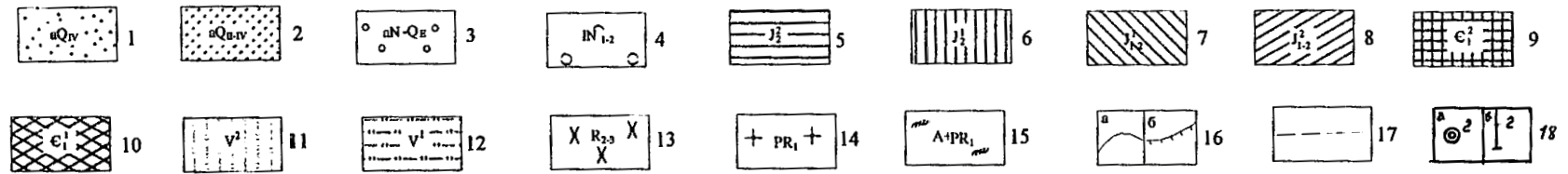


Рис. Гидрогеологический разрез по линии А-Б

масштабы: горизонтальный 1:500 000  
вертикальный 1:25 000



Гидрогеологические подразделения: 1 - водоносный голоценовый аллювиальный комплекс; 2 - водоносный голоцен>плейстоценовый аллювиальный комплекс; 3 - слабоводоносный эоцено-неогеновый аллювиальный комплекс; 4 - слабоводоносный неогеновый озерный комплекс; 5 - проницаемый локально-слабоводоносный кудинский среднеюрский терригенный комплекс; 6 - водоносный кудинский среднеюрский терригенный комплекс; 7 - проницаемый локально-водоносный присаянско-черемховский ниже-среднеюрский терригенный комплекс; 8 - водоносный присаянско-черемховский ниже-среднеюрский терригенный комплекс; 9 - неводоносный водонепроницаемый нижекембрийский карбонатный комплекс; 10 - водоносный нижекембрийский карбонатный комплекс; 11 - неводоносный вендский терригенно-карбонатный комплекс; 12 - водоносный вендский карбонатно-терригенный комплекс; 13 - слабоводоносный средне-верхне-рифейский терригенный комплекс; 14 - водоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских интрузивных образований; 15 - водоносная зона трещиноватости нижнепротерозойско-архейских метаморфических образований; 16 - границы водоносных(а) и неводоносных(б) комплексов; 17 - уровень подземных вод 18 – скважина и ее номер: а) на карте, в) на разрезе

зонах и там, где сосредоточены мощные техногенные объекты. Несмотря на это они широко используются индивидуальными водопотребителями для хозяйственных нужд. Забор воды осуществляется из большого количества колодцев и скважин [96,143].

Водоносный голоцен-плейстоценовый аллювиальный комплекс (*a* Q<sub>II-IV</sub>) распространён в долинах крупных водотоков (рис. 1,2) и приурочен к отложениям надпойменных террас, сложенных русловыми (до 10 м) и пойменными (до 14,3 м) осадками. Отложения комплекса практически повсеместно покрыты делювиально-солифлюкционными суглинками, мощность их более 15 м, что влияет на глубину залегания подземных вод, которая изменяется от 0,5 до 40 м. Значения коэффициентов фильтрации отложений варьируют от 3-5 до 130 м/сут., иногда достигают 200-330 м/сут. Водопроницаемость колеблется от 60 до более 2000 м<sup>2</sup>/сут. Подземные воды, как правило, безнапорные, при наличии в верхней части суглинков они приобретают местный напор до 30 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией до 0,5 г/л. Нередко наблюдается подток напорных соленых вод хлоридного натриевого состава и минерализация повышается до 3 г/л [96, 143]. Зафиксировано загрязнение подземных вод промышленными стоками, на сельскохозяйственных площадях часто отмечают загрязнения нитратами и нитритами. Питание вод комплекса осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод. Подземные воды широко используются для децентрализованного водоснабжения.

Слабоводоносный эоплейстоцен-неогеновый аллювиальный комплекс (*a* N-Q<sub>E</sub>) приурочен к долине р. Китой и залегает вторым от поверхности (рис. 1,2). Комплекс сложен обводнёнными китойскими галечниками и песками. Глубина залегания подземных вод изменяется от 10 до 60 м, как правило, они безнапорные. Производительность водозаборных скважин получена при их обследовании, она колеблется от 0,03 до 1,5 л/сек. Химический состав воды, в основном, гидрокарбонатный магниевый-кальциевый с минерализацией 0,2-0,5 г/л (рис. ) [143]. Питание подземных вод осуществляется за счёт инфильтрации вышележающих вод в аллювиальных образованиях и подтока вод из нижележащих слоёв. Воды комплекса используются ограниченно.

Слабоводоносный неогеновый озёрный комплекс (*IN*) распространён ограниченно в долинах рек Китой и Арансахой (рис. 1,2). Водоносными породами являются пески с

прослоями галечников в толще глинистых образований голуметской и каштакской свит. Обводнённость комплекса изучена только по родниковому стоку. Выходы подземных вод отмечаются крайне редко. Дебиты родников незначительные и изменяются от 0,01 до 0,1 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые-натриевые с минерализацией 0,3-0,4 г/л [96]. Практического значения воды комплекса не имеют.

Подземные воды мезозойских отложений приурочены к породам черемховской, присаянской и кудинской свит нижней и средней юры.

Проницаемый локально-слабоводоносный кудинский среднеюрский терригенный комплекс ( $J^2_2$ ) занимает водораздельные пространства междуречий Китоя и Иркуты (рис. 1,2). Водоносными являются трещиноватые песчаники кудинской свиты. Нижняя граница представлена зоной полного водонасыщения отложений свиты. Мощность комплекса обусловлена положением его в рельефе и изменяется от 20-30 м на склонах долин до 80 м на водоразделах. В толще пород комплекса встречаются до трёх ярусно расположенных «подвешенных» горизонтов (верховодок) мощностью от 3-5 до 20-30 м. Водообильность комплекса непостоянна во времени и зависит от величины питания. Удельный дебит скважин, которые вскрыли один «подвешенный» горизонт, не превышает 0,07 л/сек., коэффициент фильтрации 0,6 м/сут., водопроницаемости 7,0 м<sup>2</sup>/сут. При суммарном опробовании комплекса обводнённость повышается, удельные дебиты достигают 0,2 л/сек., коэффициент водопроницаемости - 20 м<sup>2</sup>/сут. Разгрузка подземных вод наблюдается по склонам в виде мочажин и родников, дебиты которых изменяются от 0,2 до 2 л/сек. Воды комплекса безнапорные и вскрываются на глубинах от 20 до 45 м. По химическому составу они гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2-0,5 г/л. Загрязнение подземных вод зафиксировано на участках захоронения бытовых отходов, где отмечается повышенное содержание азотистых соединений, биогенных и органических соединений, а также увеличивается концентрация хлора и сульфатов. Минерализация при этом достигает 5 г/л [96, 143]. Используются подземные воды ограниченно, в основном, садоводческими кооперативами посредством эксплуатации водозаборных скважин.

Водоносный кудинский среднеюрский терригенный комплекс ( $J^1_2$ ) распространён в междуречье Китоя и Иркуты (рис.1,2) и залегает вторым от поверхности после локально

слабоводоносного кудинского терригенного комплекса. Нижней границей его являются породы кровли присаянской свиты. В разрезе комплекса прослеживается до двух водоносных горизонтов, которые разделены линзами водоупорных пород, представленных алевролитами и аргиллитами. Водовмещающими породами являются трещиноватые песчаники, реже алевролиты и аргиллиты. Мощность водоносных горизонтов изменяется от 5-10 м на водоразделах и до 40 м в долинах рек. Мощность комплекса достигает 70 м. Водообильность комплекса высокая. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,4 до 3,4 л/сек., иногда достигая 45,5 л/сек. Коэффициенты фильтрации варьируют от 0,8 до 62 м/сут., величина водопроницаемости от 50 до 400 м<sup>2</sup>/сут. и достигает 5800 м<sup>2</sup>/сут. Воды комплекса, как правило, безнапорные и вскрываются на водоразделах на глубинах 40-110 м. В долинах рек и падей они приобретают напор до 10-20 м и залегают на глубинах 10-25 м. Химический состав подземных вод комплекса довольно однообразный гидрокарбонатный магниевый-кальциевый с минерализацией 0,3-0,5 г/л [96, 143]. В местах, где располагаются населённые пункты и животноводческие фермы наблюдается загрязнение вод. Минерализация повышается до 0,7 г/л, ионно-солевой состав изменяется на хлоридно-гидрокарбонатный магниевый-натриево-кальциевый, появляются азотистые соединения, превышающие значения ПДК. Подземные воды широко используются посредством одиночных скважин для децентрализованного водоснабжения мелких населённых пунктов, сельскохозяйственных объектов и др.

Проницаемый локально-водоносный присаянско-черемховский ниже-среднеюрский терригенный комплекс ( $J_{1-2}^2$ ) занимает обширные междуречные пространства на платформенной части площади (рис. 1,2). Локально-водоносными являются трещиноватые песчаники и алевролиты черемховской и присаянской свит комплекса, снизу он ограничивается зоной полного насыщения этих отложений. Мощность комплекса изменяется от нескольких метров на склонах долин до 140-150 м на водоразделах. Локальная обводнённость в зоне аэрации формируется, как правило, в трещиноватых песчаниках, алевролитах над линзами относительно водоупорных пород - конгломератов, гравелитов и аргиллитов. Мощность локально-водоносных линз или пластов колеблется от 1-2 до 15-20 м, редко достигая 30 м. Водообильность комплекса невелика. Удельные дебиты скважин составляют 0,1-0,2 л/сек., коэффициенты фильтрации изменяются в пределах 0,2-1,1 м/сут., водопроницаемость от 10 до 20 м<sup>2</sup>/сут. Естественная разгрузка фиксируется

родниками с дебитом от 0,01 до 1,0 л/сек., в редких случаях достигая 3-4 л/сек. Химический состав воды гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, реже магниевый-натриево-кальциевый. Минерализация изменяется от 0,1 до 0,3 г/л, редко повышаясь до 0,4 г/л [96, 143]. Подземные воды комплекса используются ограниченно.

Водоносный присаянско-черемховский ниже-среднеюрский терригенный комплекс ( $J_{1-2}^1$ ) распространён повсеместно в поле развития юрских отложений (рис. 1,2). Наличие в комплексе пластов и линз относительно водоупорных пород, обусловило формирование в нём от одного до нескольких невыдержанных по простиранию водоносных горизонтов мощностью от 4-5 до 40-70 м. Мощность комплекса достигает 150 м. Обводнены, главным образом, трещиноватые песчаники, алевролиты и каменные угли. Водоносность и фильтрационные свойства водовмещающих пород весьма неоднородны и неравномерны по площади и глубине разреза. Это связано с фациальной изменчивостью осадочной толщи как по вертикали, так и по латерали. Установлено, что на общем фоне слаботрещиноватых пород выделяются участки с повышенной водоносностью пород, тяготеющие к долинам рек. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,01 до 25 л/сек, преобладающие значения коэффициента фильтрации изменяются в пределах 0,05-5 м/сут. На аномальных участках они достигают 40-70 м/сут., водопроницаемость определяется здесь до 2000-3500 м<sup>2</sup>/сут. [96, 143]. Подземные воды в области питания безнапорные, иногда наблюдаются небольшие напоры (до 30 м). С глубиной напорность возрастает до 400 м. В долинах крупных рек скважины часто фонтанируют, уровни устанавливаются выше поверхности земли на +0,3 до +10 м. Питание подземных вод происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков и перетекания вод из выше и ниже расположенных гидрогеологических подразделений. Химический состав вод в верхней части комплекса довольно однороден - гидрокарбонатный магниевый-кальциевый с минерализацией до 0,6 г/л. В прирусловых зонах р. Китой наблюдаются воды гидрокарбонатно-хлоридного и хлоридно-натриевого состава с минерализацией свыше 1 г/л. Формирование их связано за счёт восходящего подтока солёных вод из кембрийских отложений по зонам дробления. В целом для комплекса характерно, что состав вод с глубиной изменяется от пресных до солёных, по составу от гидрокарбонатных магниевый-кальциевых до сульфатно-хлоридных натриевых и хлоридно-натриевых с минерализацией до 27 г/л [96]. Это явление объясняется инъекцией солёных вод из



кембрийских отложений. Для подземных вод комплекса характерен факт загрязнения коммунальными и промышленными стоками, особенно на территориях городских агломераций.

Подземные воды нижнепалеозойских отложений приурочены к карбонатным породам усольской, бельской, булайской и ангарской свит.

Неводоносный водопроницаемый нижнекембрийский карбонатный комплекс ( $\text{Є}^2_1$ ) распространён в Вост. Присаянье (рис. 1,2) и приурочен к зоне аэрации. Она представляет собой безводную (сдренированную) толщу закарстованных карбонатных пород мощностью до 300 м. Дренирующее влияние оказывают долины крупных и мелких водотоков [96].

Водоносный нижнекембрийский карбонатный комплекс ( $\text{Є}^1_1$ ) залегает широкой полосой вдоль Вост. Присаянья. На остальной территории он перекрыт мощной толщей юрских образований (рис. 1,2). Водовмещающими породами являются доломиты, известняки с прослоями гипсо-ангидритов и брекчий. В верхней части нижнекембрийских образований водопроницаемость пород обусловлена трещинно-карбонатным типом коллектора, с глубиной он меняется на трещинный. Мощность обводнённых пород колеблется от 5 до 60 м. Водообильность верхней части карбонатной толщи высокая и характеризуется удельными дебитами скважин до 30-40 л/сек. Дебиты родников варьируют от 20-400 л/сек., известны выходы с дебитом до 800 л/сек. С глубиной водообильность резко снижается. Подземные воды вскрываются в долинах рек на глубинах 10-20 м, на водоразделах - 150-300 м. В верхней части разреза подземные воды, как правило, безнапорные, с увеличением глубины залегания обводнённых пород они приобретают напор, скважины зачастую фонтанируют, пьезометрические уровни в них достигают 45-50 м выше поверхности земли. По химическому составу воды в верхней части разреза пресные по составу гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,3-0,5 г/л. С глубиной состав сменяется на сульфатный магниево-кальциевый и хлоридный натриевый. На платформенной части под юрскими отложениями практически повсеместно вскрываются рассолы хлоридно-натриевого состава с минерализацией до 40-65 г/л, на глубинах более 1000 м она достигает 173 г/л [96]. Пресные воды комплекса широко используются децентрализованно в многочисленных населённых пунктах.

Подземные воды вендских отложений приурочены к карбонатно-терригенным по-

родам хужирской, шаманской и иркутской свит.

Неводоносный водопроницаемый безводный верхневендский карбонатно-терригенный комплекс ( $V_2$ ) распространён в бассейнах рек Иркута и Китоя (рис. 1,2) и представляет собой сдренированную толщу отложений венда эрозионными врезами водотоков. Мощность водопроницаемой толщи колеблется в пределах 20-50 м [96].

Водоносный нижневендский карбонатно-терригенный комплекс ( $V_1$ ) также распространён в бассейнах Китоя и Иркута (рис. 1,2). Он залегает ниже обводненных пород юрских и нижнекембрийских отложений. Водоносными породами являются трещиноватые песчаники и доломиты, реже кавернозные доломиты и известняки. Мощность зон водопритока изменяется от 5 до 50 м. Водообильность и фильтрационные свойства отложений венда весьма изменчивы и зависят от тектонических условий площади исследований. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,001 до 3,5 л/сек., коэффициенты фильтрации - от 0,01 до 20 м/сут., водопроводимости - от 0,6 до 400 м<sup>2</sup>/сут. Повышенная обводнённость приурочена к зонам дробления тектонических нарушений. В целом по мере погружения отложений комплекса величина водоносности значительно снижается. Удельные дебиты скважин на глубине свыше 500 м составляют 0,01-0,001 л/сек. Дебиты родников также варьируют в широких пределах (от 0,1-до 100 л/сек.), наиболее крупные дебиты их так же фиксируются в зонах дробления. Безнапорные воды вендских отложений вскрываются в долинах рек на глубинах 5-15 м, на водоразделах - 30-50 м. При залегании под четвертичными осадками в долинах рек они приобретают слабый напор до 10 м. По химическому составу эти воды имеют минерализацию 0,4-0,5 г/л, по составу они гидрокарбонатные магниево-кальциевые. По мере погружения обводнённых пород венда величина напора возрастает, отмечается самоизлив скважин, состав изменяется на хлоридный натриевый. На глубине более 1500 м минерализация достигает 240 г/л, скважины газируют метаном [96]. Пресные подземные воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения небольших населённых пунктов, минеральные - в бальнеологических целях ряда баз отдыха предприятий.

Слабоводоносный средне-верхнерифейский терригенный комплекс ( $R_{2+3}$ ) залегает первым от поверхности в долине р. Иркут (рис. 1,2). Водовмещающими породами являются трещиноватые песчаники и алевролиты олхинской свиты. Водообильность комплекса невелика и зависит от степени трещиноватости. Удельные дебиты скважин из-

меняются от 0,02 до 0,5 л/сек., коэффициенты фильтрации от 0,01 до 1,6 м/сут., водопроницаемости от 0,3 до 54 м /сут. На глубинах свыше 100 м производительность скважин не достигает 0,1 л/сек. Родниковые выходы подземных вод встречаются редко, их дебиты фиксируются в пределах от 0,2 до 2,5 л/сек. Водоносные горизонты комплекса имеют безнапорно-напорный характер. Химический состав подземных вод в случае залегания комплекса первым от поверхности гидрокарбонатный магниево-кальциевый с минерализацией 0,1-0,3 г/л. С увеличением глубины состав изменяется на хлоридный натриевый и повышается минерализация [96]. Подземные воды комплекса практического значения не имеют.

Водоносные зоны трещиноватости приурочены к участкам развития интрузивных и метаморфических пород архея и нижнего протерозоя.

Водоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических и интрузивных образований ( $PR_1$ ) приурочена к породам харантойской толщи и шумихинского комплексов (рис. 1,2). Водовмещающими породами являются трещиноватые граниты и гранодиориты. Наиболее водообильны интенсивно трещиноватые интрузии в пределах линейных тектонических нарушений, где удельные дебиты скважин составили 0,02-1,3 л/сек., коэффициенты фильтрации 0,5-60 м/сут., водопроницаемости - 3-380 м/сут. Естественные выходы подземных вод редки и они, как правило, приурочены к зонам разломов, дебиты их изменяются от 0,1 до 40 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,1-0,4 г/л [96].

Водоносная зона трещиноватости архейских метаморфических и магматических образований ( $AR_1$ ) приурочена к породам шарыжалгайской серии и гранитоидам китойского комплекса (рис. 1,2). Её гидрогеологические параметры аналогичны изложенным выше. Водовмещающие породы представлены трещиноватыми гнейсами и сланцами. Химический состав воды отличается от интрузивных образований и имеет сульфатно-гидрокарбонатный магниево-кальциевый состав с минерализацией 0,1-0,4 г/л [96]. Подземные воды зон трещиноватости большого значения не имеют. Они используются туристами, геологами, охотниками и др.

## 10. Инженерная геология

На площади выделены метаморфическая, интрузивная, карбонатно-терригенная и

терригенная мегаформации, первые три в фундаменте и последующие две в осадочном чехле платформы. Мегаформации разделены на формации, сложенные скальными, но-лускальными и рыхлыми породами.

Скальные породы представлены гнейсами, кристаллическими сланцами, гранитами, гранодиоритами, конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, доломитами, известняками и др.

Гнейсы и сланцы слагают шарыжалгайскую серию нижнего архея и нижнюю часть харантойской толщи нижнего протерозоя. Все породы обладают высокой прочностью. Сопротивление сжатию колеблется в пределах 800-3300, в среднем составляя 1500-2100 кг/см<sup>2</sup>. При пятидесятикратном замораживании прочность гнейсов снижается на 21-22%. Коэффициент крепости (здесь и ниже он приведён по М.М.Протоdjяконову) для гнейсов находится в пределах 8-15, у кристаллических сланцев он снижается до 5. Породы характеризуются сланцеватостью и тектонической трещиноватостью, обусловленной многочисленными разрывными нарушениями. Широко развиты крупноглыбовые россыпи и курумы. Граниты и гранодиориты китойского и шумихинского комплексов распространены в юго-западной части площади в междуречье Китоа и Иркута. Породы весьма прочные, сопротивление сжатию колеблется от 1000 до 2500, в среднем 1300-1800 кг/см<sup>2</sup>, в состоянии насыщения водой механическая прочность снижается приблизительно на 100 кг/см<sup>2</sup>. Коэффициент крепости пород равен 10-15. Прочность гранитов при пятидесятикратном замораживании снижалась лишь на 18-19%.

Риолиты и риодациты слагают нижнюю часть харантойской толщи нижнего протерозоя на левобережье р. Иркут. Временное сопротивление сжатию у эффузивов в невыветрелом состоянии равно 1710 кг/см<sup>2</sup>, в насыщенном водой - 1570 кг/см.

Песчаники, алевролиты, конгломераты и гравелиты слагают полосу пород, сложенных отложениями среднего - верхнего рифея и венда и протягивающуюся на СВ из бассейна р. Иркут в бассейн р. Китоа. В среднем - верхнем рифее это олхинская, в венде - хужирская, шаманская и иркутская свиты. Величина предела прочности на сжатие колеблется в широких пределах от 50- до 500 кг/см<sup>2</sup>. Коэффициент крепости пород находится в пределах 3-5. При выветривании породы разрушаются до песчаного, глинистого и гравийно-галечного состояния.

Доломиты и известняки ругают усольскую, бельскую, булайскую и ангарскую сви-

ты нижнего кембрия. Карбонатные породы кавернозны, местами брекчированы. Среди карбонатных пород наибольшей механической прочностью обладают доломиты, пористость которых составляет 1,1-10,2%. Временное сопротивление сжатию у доломитов в сухом состоянии равно 640-2378 кг/см<sup>2</sup>, известняков - 100-2000 кг/см<sup>2</sup>. В состоянии насыщения водой у доломитов сопротивление сжатию изменяется между 695-12194 кг/см<sup>2</sup>, известняков — 50-1015 кг/см<sup>2</sup>. После испытания на морозостойкость доломиты понижали свою прочность на 15-34%. Коэффициент крепости доломитов равен 6-10 [96, 143].

Полускальные породы представлены песчаниками и алевролитами с прослоями углей черемховской, присаянской, кудинской и дабатской свит юры, развитых на С и СЗ площади исследований.

Предел механической прочности для песчаников в воздушно-сухом состоянии равен 422 кг/см<sup>2</sup>, в отдельных случаях повышается до 850 кг/см<sup>2</sup>. В насыщенном водой состоянии предел прочности в среднем равен 309 кг/см<sup>2</sup>. После 50 циклов замораживания прочность песчаников в среднем равна 299 кг/см<sup>2</sup>.

Алевролиты имеют пониженные показатели пористости и водопоглощения. Пористость равна 4-21%, водопоглощение - 1,34%. Породы выдерживают давление до 526 кг/см<sup>2</sup> (в воздушно-сухом состоянии), в состоянии насыщения водой предел их прочности не превышает 348 кг/см<sup>2</sup>. После замораживания происходит потеря прочности на 50%. Коэффициент крепости пород равен 3-5 [96, 143].

Рыхлые породы представлены галечниками, песками, глинами, суглинками, супесями, покровными лёссовидными образованиями, торфами и илами неогенового и четвертичного возраста. Неогеновые отложения включают голуметскую и каштакскую свиты, а плиоцен-эоплейстоценовые - китойские галечники. Четвертичные осадки сложены породами различных генетических типов.

Галечники имеют широкое распространение в пойме и в основании террас рек Киргизия, Иркутка и Ангары и их притоков. Преобладают хорошо окатанные мелкие галечники с песчаным и супесчаным заполнителем. Размер галек колеблется в пределах 3-10 см, но чаще 7-8 см. Галечники обычно водоносны и перекрыты мощным слоем супесей и суглинков. Галечники хорошо выдерживают нагрузки до 9,5-10 кг/см<sup>2</sup>, при этом осадка штампа составляет 9-26 см. Увлажнённые галечники, заполненные пылеватым

или глинистым песком, показывают постепенный прирост осадки, которая достигает 120 мм при нагрузке  $17,5 \text{ кг/см}^2$ . Допустимые нагрузки на неуплотнённые галечники составляют 3-4, на уплотнённые -  $4-5 \text{ кг/см}^2$ .

Пески аллювиального происхождения широко распространены в долинах рек Китоя, Иркута и Ангары и их притоков. Допустимые пределы нагрузок на пески колеблются от 1 до  $2,5 \text{ кг/см}$ , для глинистых тонко- и мелкозернистых песков от  $1-1,5 \text{ кг/см}$  (для насыщенных водой) до  $1,25-1,5 \text{ кг/см}^2$  (для ненасыщенных водой), мелкозернистых песков до  $1,5-2 \text{ кг/см}$ , среднезернистых песков -  $2,5 \text{ кг/см}$ . Пористость песков изменяется от 1-2 до 48%. Влажность песков колеблется в этих же пределах. Угол естественного откоса у песков в сухом состоянии  $37-44^\circ$ , при испытании под водой -  $30-36^\circ$ .

Глины широко распространены в долинах рек, озёрных впадинах и на склонах возвышенностей. Число пластичности колеблется от 15,1 до 22,2. Допустимая нагрузка на суглинки колеблется от  $1,5$  до  $2 \text{ кг/см}^2$ . Коэффициент крепости 0,5-0,6. Суглинки и супеси среди аллювиальных отложений развиты довольно широко. Обе разновидности грунтов, как правило, развиты вместе, и взаимопереходы одних в другие часто нечётки. Число пластичности суглинков от 5,5 до 17,2; супесей - 8,7-7,9. Коэффициент просадочности достигает 0,004. Допустимая нагрузка на супеси колеблется от  $1,5$  до  $1,75 \text{ кг/см}^2$ , на суглинки - до  $2 \text{ кг/см}^2$ . Сухие уплотнённые суглинки допускают нагрузку до  $2,5 \text{ кг/см}^2$ . При сохранении естественной влажности эти суглинки, лежащие выше зоны капиллярного увлажнения, выдерживают нагрузку до  $3-3,5 \text{ кг/см}^2$ . Естественная влажность грунтов находится в пределах 11,1-23%. Пористость изменяется от 38,2 до 50%, в среднем составляя 45%. Элювиально-делювиальные лёссовидные суглинки и супеси обладают значительной примесью грубообломочного материала. Естественная влажность грунтов изменяется от 9,5 до 32%. Значительные величины имеет пористость грунтов, достигающая 51,3-54,4%, что свидетельствует о слабом уплотнении грунтов. Лёссовидные суглинки обладают высокой пористостью, в том числе значительной макропористостью, преобладанием в составе грунтов пылеватых фракций, просадочностью и др. Пористость лёссовидных суглинков изменяется в весьма широких пределах от 30 до 52%, но чаще составляет 40-48%. Естественная влажность грунтов колеблется в широких пределах - от 0,1 до 49%, в среднем составляет 19-29%, степень насыщения грунтов водой 0,69. Для сухих суглинков критическая нагрузка в случае опытных нагрузок колеб-

лется от 3 до 5,5 кг/см<sup>2</sup>, при средней естественной влажности - 2,5 кг/см<sup>2</sup>. При влажности грунта, соответствующей верхнему пластичности или несколько выше, критическая нагрузка на лёссовидные суглинки составляет 1-2 кг/см<sup>2</sup>. Таким образом, в зависимости от влажности грунта допустимые нагрузки на лёссовидные суглинки колеблются от 0,5 до 2,75 кг/см<sup>2</sup> [96, 143].

Геологические объекты, процессы и явления, влияющие на инженерно-геологические условия, выражены в виде карста, зон выветривания, эоловых образований, бугристо-западинного рельефа, болот и заболоченных поверхностей, сейсмичности, эрозионных, гравитационных, суффозионных и мерзлотных образований.

Карст доюрского и кайнозойского возраста проявлен, главным образом, на площади развития пород усольской и бельской свит нижнего кембрия, иркутской свиты верхнего венда в виде воронок, пещер, понор и суходолов. Все названные формы наибольшее развитие имеют на междуречьях Иркутта и Оды, Оды и Китоя. Карстовые формы имеют разнообразный характер и представлены одиночными и групповыми карстовыми воронками. Карст носит обнажённый и погребённый характер. Среди обнажённых одиночных воронок наибольшее распространение имеют полости овальной формы. Диаметр большинства воронок 5-10 м, но иногда встречаются воронки до 100 м длины по большой оси. Глубина их 10 м, но нередко 15-20 м. Групповые воронки располагаются на водоразделах, склонах и цепочкой по днищам падей. Обнажённый карст нередко создаёт пещеры, распространённые в долине р. Китой в районе п. Раздолье. Погребённый карст представлен полостями, в основном, длиной до 0,5 и шириной до 0,2 км. Глубина их достигает 80 м и более. Карстовые полости выполнены глинами и песками с обломками пород.

Выветривание мел-палеогенового возраста проявлено в виде разложенных до рыхлого состояния пород (глины, пески, дресва), локализующихся в виде зон, протяжённостью от первых сотен м до десятков км. Последние зачастую приурочены к разрывным нарушениям.

Эоловые процессы подтверждаются существованием эоловых форм рельефа типа дюн, развитых, преимущественно, на поверхности поймы и надпойменных террас в долине р. Китой. Длина эоловых бугров достигает 100-200, ширина - 30-40, высота 3-4 м.

Бугристо-западинный рельеф имеет широкое распространение на левобережье

р. Ангара. Сами бугры сложены суглинками, супесями, песками. Участки развития этого рельефа, в основном, приурочены к нижним частям склонов и тыловым частям поверхности террас, перекрытым делювиальным шлейфом.

Болота и заболоченные поверхности занимают значительные площади в долинах Китоя, Ангары, Иркуты и их притоков. Болота имеют неправильную форму, иногда дугообразную, повторяющую очертания стариц.

Сейсмичность. Территория лежит большей своей частью в зоне семибалльных землетрясений, меньшая часть - в зоне шестибалльных; местные усиления сейсмической активности могут быть до 8 баллов по шкале Рихтера. К наибольшей степени активности относится Ангарский разлом, пресекающий северо-восточный угол территории. Максимального разрушительного действия землетрясений следует ожидать по зонам тектонических нарушений, а также на крутых склонах по берегам Ангары и Иркуты. В большей степени сейсмическую безопасность гарантируют карбонатные породы нижнего кембрия, гнейсы и граниты архея и нижнего протерозоя, в меньшей степени - терригенные и терригенно-карбонатные породы юры и верхнего протерозоя.

Эрозионная деятельность рек проявляется довольно интенсивно в виде переработки берегов. Боковая эрозия выражена в долинах рек Китоя, Ангары, Иркуты и их притоков. Наиболее интенсивно подмыв берегов происходит в излучинах русла на вогнутых участках берега, а на выпуклых участках образуются отмели.

Наиболее распространённым типом гравитационного смещения является осыпание дресвы и щебня к подножию склонов, где образуются осыпи. Обвалы распространены меньше, происходят в результате вывалов отдельных нависших глыб горных пород. Способствуют обвалам большая высота (до 100 м) и обрывистый характер склона, а также трещиноватость горных пород, глыбы которых сваливаются в русло рек или задерживаются на берегу, а при наличии оползней - на поверхности оползневых ступеней. Оползни относятся к фронтальному типу. Вначале оползли нижние части склона, подмываемые рекой, и при этом нарушалась устойчивость пород выше по склону, которые также смещались, образуя ступенчатую поверхность. Величина смещений блоков пород составляет 10-30 м. Ширина каждой ступени до 50 м. Оползни известны на крутых берегах рек Арансахоя и Оды. Они выражены смещением юрских, реже четвертичных осадков вниз по склону. Протяжённость деформированных склонов местами дости-



гает 0,1-0,2 км, распространяясь в глубину на 40-50 м.

Суффозионные процессы распространены в юрских и четвертичных отложениях. Суффозионные воронки располагаются на склонах падей и распадков, чаще всего у основания склонов, сопровождаясь, как правило, выходом подземных вод. Размеры воронок от 5-10 м до 40-50 м, глубина воронок 0,5-6,5 м.

Мерзлотные процессы обусловлены промерзанием грунтов, которое начинается в конце октября - начале ноября и продолжается до конца марта или середины апреля. Оттаивание грунтов обычно начинается в первой половине апреля, причём в начальный период происходит оттаивание небольшого слоя днём и замерзание его ночью. На значительной части территории полное оттаивание происходит в июне-июле. Мощность мёрзлых грунтов достигает 5 м. Район относится к области развития островной многолетней мерзлоты [96, 143].

Из перечисленных процессов и явлений на инженерно-геологические условия площади наибольшее влияние оказывает сейсмичность. Остальные геологические процессы и явления оказывают сравнительно небольшое влияние.

Территория хорошо обеспечена дорогами. В северо-восточном углу площади пролегают транссибирская железнодорожная магистраль, Московское шоссе, последнее коротким отрезком проходит в юго-западном углу территории в районе пос. Шаманка. Большинство автодорог находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии, которое зависит от времени года и погодных условий. На отдельных участках дорог в паводок и дожди происходят обвально-осыпные процессы и оврагообразование, для борьбы с которыми применяются уполаживание, террасировка, одерновка и засев травы, трамбовка гравия и песка, сооружение водоотводных канав и железобетонных лотков и др.

Инженерно-геологическое районирование территории проведено по признаку типизации инженерно-геологических условий. В качестве основных факторов при типизации участков использовались геологическое строение рыхлой толщи, гидрогеологические и геоморфологические условия, геологические и инженерно-геологические процессы и явления и др. Все выделенные группы участков отнесены к трём категориям по степени их пригодности для строительства: пригодные, ограниченно пригодные и непригодные. К пригодным отнесены две большие группы участков, занимающие большую часть территории - поверхности надпойменных террас, водоразделы и пологие

склоны. Поверхности надпойменных террас являются наиболее благоприятными для освоения. Поверхность террас ровная и почти не требует дополнительной планировки. На поверхности III надпойменной террасы располагается город Ангарск. Водоразделы и пологие склоны занимают обширные площади. Поверхности водоразделов и пологих склонов обычно ровные. На распаханых площадях наблюдается эрозия склонов в виде образования рытвин и промоин. К ограниченно пригодным отнесены три группы участков, днища распадков, склоны, водоразделы и закраины террас, перекрытые толщей лёссовидных просадочных грунтов и склоны крутизной 10-20°. Днища распадков часто бывают заболочены и подвергаются размыву временными потоками, поэтому при освоении требуют дополнительной инженерной подготовки. Склоны, водоразделы и тыловые части террас, перекрытые толщей лёссовидных суглинков, отнесены к ограниченно пригодным из-за значительной сжимаемости и просадочности грунтов. Кроме того, на этих же участках наиболее интенсивно развит бугристо-западинный рельеф, осложняющий условия строительства, так как требует дополнительных планировочных работ и может вызывать неравномерную осадку сооружений. К непригодным для застройки отнесены поймы крупных рек, болота и заболоченные днища долин малых рек и падей и склоны крутизной более 20°. Поймы крупных рек подвержены периодической затопляемости паводковыми речными водами, причём низкая пойма затопляется ежегодно, а высокая - в наиболее сильные паводки, повторяющиеся обычно через 4-5 лет. При паводках происходит также интенсивный размыв берегов, образование новых русел, отчленение стариц и заиливание поверхности поймы. Болота и заболоченные поверхности отнесены к непригодным вследствие обводнённости и слабых несущих свойств слагающих их грунтов. Осушение болот связано с большими трудностями, вследствие их низкого гипсометрического положения и малых уклонов поверхности. Склоны крутизной более 20° интенсивно разрушаются эрозионными процессами, вследствие подмыва их реками [96, 143].

В целом территория исследований по особенностям рельефа, геологической, гидрогеологической и геокриологической обстановкам характеризуется простыми инженерно-геологическими условиями. Наиболее перспективными с точки зрения освоения по-прежнему являются районы, расположенные вдоль транссибирской железнодорожной магистрали в долинах Китоя, Ангары, Иркуты и их притоков.

## 11. Эколого-геологическая обстановка.

Выделено три группы природных ландшафтов: горнотундровые, южнотаёжные и лесостепные. Преобладающими являются южнотаёжные, развитые на верхнепротерозойских, кембрийских и юрских отложениях с мерзлотно-таёжными перегнойными, подзолистыми и дерново-карбонатными почвами. Территория с лесостепными ландшафтами на юрских, неогеновых и четвертичных отложениях с дерново-луговыми, лугов о-боло-тистыми почвами и чернозёмами приурочена к центральной и северной частям площади. Горно-тундровые ландшафты с мерзлотно-таёжными, перегнойными почвами, располагаясь в южном и юго-западном углу территории листа, занимают ограниченную площадь на породах архея и нижнего протерозоя. Техногенная трансформация ландшафтов разнообразна и крайне неравномерна: от минимальной на юго-западе и юго-востоке площади, до угрожающей в городе Ангарске. Среди техногенных ландшафтов преобладают лесотехнические и сельскохозяйственные, промышленно-индустриальные, селитебные и горнодобывающие. Последние занимают небольшие площади.

На территории широко проявлены геологические процессы, тесно связанные с деформацией и загрязнением окружающей среды. К ним следует отнести эрозионные, гравитационные и суффозионные процессы, заболачивание, карстообразование, сейсмичность, выветривание, эоловые, мерзлотные и др., характеристика которых приведена в главе «Инженерная геология».

Территория представляет собой комплекс природно-техногенных систем (ПТС), дифференцированных по видам техногенного воздействия на геологическую среду.

Лесохозяйственная ПТС, вобравшая в себя все леса региона, занимает около 60% площади. Большая плотность населения, загрязнённость грунтовых вод, ветроперенос загрязняющих веществ, особенно вблизи заводов и дорог, негативно сказываются на произрастании хвойных деревьев. Процесс сокращения лесов в основном связан с их вырубкой. Большие площади леса гибнут в результате участившихся пожаров. Интенсивное влияние техногенеза проявляется в промышленной рубке и переработке леса в южной части площади, где заготовка древесины ведётся на террасах и поймах рек без соблюдения границ водоохранных зон.

Сельскохозяйственная ПТС занимает до 30% площади в северной части площади. В

её пределах выделяются пахотные земли, пастбища и животноводческие хозяйства, которые создают необратимые изменения природной среды. Вырубка лесов и распашка земель резко активизировали процессы эрозии в бассейне р. Китой. На пахотных землях, расположенных на склонах с уклоном поверхности от 3 до 50, заметно преобладание эрозионных форм мелкого заложения - борозд. На пастбищах, а также на осушаемых и удобряемых землях происходит изменение состава почв. Животноводческие комплексы служат источником серьёзного загрязнения почв, поверхностных и грунтовых вод биологически активными веществами. Агрогенное геохимическое воздействие на геологическую среду включает воздушное загрязнение выхлопными газами сельскохозяйственных машин, горюче-смазочными материалами; внесение химических удобрений, извести и золы, нерациональное удобрение полей отходами животноводства, обработку территорий гербицидами, инсектицидами и др. Всё это оказывает заметное совокупное влияние на природную среду.

Промышленно-индустриальная ПТС развита на площади промышленных объектов и на смежных территориях. Зона непосредственного воздействия промышленного производства достигает трёх и более км. Заводы и фабрики загрязняют атмосферу, поверхностные и подземные воды, последние очень чутко реагируют на все техногенные процессы. В Ангарске в результате техногенеза значительные площади поражены процессом подтопления, который приводит к затоплению подземных частей сооружений и коммуникаций, переувлажнению земель, локальному заболачиванию и образованию оползней. Причины, вызывающие подтопление, разнообразны. Это и засыпка естественных долин мелких ручьёв и оврагов, ограничение участков проникновения атмосферных осадков в грунт (асфальтирование, уплотнение грунтов), плотинный эффект фундаментов сооружений, перегораживающих пути стока подземных вод, утечки из коммуникаций и отсыпка техногенных грунтов, имеющих водонепроницаемые прослои. С подтоплением всегда связано возникновение очагов химического и бактериологического загрязнения.

Селитебные ПТС тяготеют к городам и посёлкам, на территории которых преобразован климат в сторону потепления, создаются постоянные тепловые и шумовые поля и происходит возрастание уровней шума в среднем на 0,6-1,0 дБ А в год [8]. Это связано с увеличением числа источников шума, прежде всего от транспорта. Город Ангарск с

промышленностью является мощнейшим источником загрязнения природной среды.

Горнодобывающая ПТС сосредоточена в основном в северо-западной части территории, где в большом количестве разбросаны небольшие карьеры и котлованы по добыче гравия, песка, глины, облицовочного камня, известняков, различающиеся степенью нарушенности ландшафта. В настоящее время интенсивные добычные работы ведутся в долинах Китоя, Ангары, Иркута и их притоков. Наибольшая поражённость земель горными выработками отмечается вблизи г. Ангарска, где природный ландшафт преобразуется в техногенный. Земли, нарушенные при проведении геологоразведочных работ не рекультивируются. В настоящее время происходит зарастание карьеров и горных выработок древесно-кустарниковой растительностью.

Современные изменения экологической обстановки подразделены на региональные, вызванные региональными изменениями климата и речного стока: и локальные, вызванные конкретными инженерно-хозяйственными объектами. После пуска в эксплуатацию Иркутского и Братского водохранилищ на региональном уровне произошло потепление климата, изменилась обводнённость территории [20]. Происходит преобразование почв и растительности, что сказывается на условиях заболачиваемости и эрозии земель в прибрежной полосе. За последние 30-35 лет, в результате площадной заготовки древесины в бассейнах Иркута, Китоя, Тойсука, значительно снизилась их водность. Смыв отходов производства в районе Ангарска и смыв химических и органических удобрений с полей вызывает изменения микробиологических процессов в реках Китой, Ангара и Иркут.

Состояние воздушного бассейна неудовлетворительное, а в Ангарске - критическое. Значительное загрязнение воздуха связано с высоким климатическим потенциалом загрязнения атмосферы. Зимой на территории расположения этих городов получает максимальное развитие сибирский антициклон, сопровождающийся нисходящими движениями и застоями воздуха, мощными приземными инверсиями температуры и слабыми ветрами. В результате создаются условия для длительного накопления загрязняющих веществ от низких источников в приземном слое атмосферы. Летом возрастает запылённость из-за поступления в воздух больших количеств почвенной пыли. Суммарно в атмосферу Ангарска в 1995г. выброшено 250,3 тыс. т загрязняющих веществ более 100 наименований [8].

Основными загрязнителями являются предприятия топливно-энергетического комплекса и, в первую очередь, тепловые электростанции и котельные предприятий коммунального хозяйства, работающие в основном на твёрдом топливе. Значительная доля выбросов приходится на автотранспорт. Специфические загрязняющие вещества выбрасываются предприятиями химии, машиностроения, микробиологической и алюминиевой промышленности. Основные составляющие выбросов в атмосферу представлены твёрдыми и газообразными веществами. Среднегодовые концентрации ингредиентов в 1995 г. в Ангарске превышали ПДК в следующих пределах: пыли до 2,2; бенз(а)пирена - 3,9-12,9; фенола - 1,9; аммиака - 2,6; сероводорода - 1,1-1,4; формальдегида - 1,7-6,7 [8, 128].

Загрязнение атмосферы по снежному позову. По запылённости снега выделено две зоны техногенного загрязнения атмосферы. Первая, Ангарская, подчиняясь преобладающему северо-западному направлению ветров, протягивается вдоль долины р. Ангара. Вторая, Иркутская, располагается перпендикулярно к первой, формируясь в северо-восточном направлении. В полосу влияния зон попадает Ангарск и все посёлки сельского типа, расположенные вдоль железной и автомобильной дорог. Величина выпадений пыли в пределах зон изменяется от 129, до 972 мг/м в сутки, что соответствует от 2 до 7,5 ПДК. Установлены аномальные содержания Ge, Hg, F, K<sub>к</sub> которых достигают 50-100 и более. Значительно повышены K<sub>к</sub> (10-30) Ba, Sc, Sr, Li, Be, Pb, Mo, Co, B, Mn, V, Ni, Ti, Sn, Cu, Zn, Cr. Присутствие Ge, Hg, Be, и др. в значительных количествах обусловлено, по-видимому, редкометальной специализацией углей, используемых в хозяйственной деятельности Иркутско-Черемховского ТПК. В солевой фазе снега установлены повышенные K<sub>к</sub> Zn, Co, Mn, Sr, V, Pb, F, Sb, колеблющиеся от 10 до 60 [125].

Состояние почв. В почвенном покрове выявлено несколько аномалий Mn, Cr, Zn, Ni, V, Pb, ПДК которых достигают 8-16, приуроченных к породам фанерозоя. Генезис аномалий носит природный характер. Они распространены на всей площади исследований, только аномалии, расположенные в Ангарске и вдоль автомобильных дорог, имеют техногенное происхождение [126].

Состояние донных отложений. Несколько небольших малококонтрастных аномалий Mn, V, Zn, (1,7—2,2 ПДК) установлены в донных осадках правых притоков р. Китой. Незначительность аномалий свидетельствует об атмосферном загрязнении донных от-

ложений.

Состояние поверхностных вод. По количеству потребляемой воды в промышленном производстве первое место занимает тепловая энергетика, второе - химическая промышленность. Основными компонентами, загрязняющими воды, являются хлориды, сульфаты, формальдегиды, нефтепродукты, аммонийный азот и др [137].

В районе г. Ангарск основными источниками загрязнения воды р. Ангара являются стоки воды ТЭЦ АО АНХК и сточные воды завода химреактивов. В контрольных створах г. Ангарск максимальные концентрации достигали значений ПДК по нефтепродуктам - 2,8-3,6; фенолам - 2, меди - 6, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК<sub>5</sub>) - 1,1-1,2 Во всех случаях качество воды соответствует II классу - условно чистая.

Состояние подземных вод. В 1995 г. на контролируемых фоновых и региональных участках отклонений от природного качественного состояния подземных вод не наблюдалось. Однако при наличии источников загрязнения отмечалось загрязнение первого от поверхности незащищённого водоносного горизонта: в промышленных зонах АНХК - по нефтепродуктам, фенолам, метанолу<sup>1</sup>, бензолу и др. от 4 до 1000 ПДК [8].

Закономерности в распределении микроэлементов в ветвях берёзы. Отмечен ряд аномалий практически на всей площади исследований Ag, Mn, Sr, V, Zr, J, Hg, U, K<sub>к</sub> которых колеблются в основном от 4 до 12. Однако K<sub>к</sub> серебра достигает 130, что, по-видимому, обусловлено высокой интенсивностью поглощения растениями этого элемента в определённых ландшафтно-геохимических условиях. Установлено несколько малококонтрастных аномалий F (до 8 ПДК) в Ангарске, долине р. Иркут и верховьях ручьёв Еловка и Булагат, находящихся вблизи Иркутского алюминиевого завода. Вероятно, они носят техногенный характер. А удалённые на 20 км от ИрКАЗа подобные аномалии F в верховьях рек Тойсук и Ода обусловлены, по-видимому, геохимической специализацией гранитов Шумихинского комплекса.

В настоящее время по всей площади происходит стихийное, бесконтрольное возникновение свалок, что несёт большую угрозу природной чистоте подземных и поверхностных сфер.

Проведено районирование, в результате которого выделены три группы площадей с различной степенью геохимической устойчивости ландшафтов к техногенному загряз-

нению.

Площади с высокой устойчивостью на породах архея и протерозоя составляют около 25%. В основном, это сильнорасчленённые горные южнотаёжные ландшафты с интенсивным механическим выносом химических элементов в водной среде, с активной водной миграцией и конвергентностью водных потоков, обусловленной общим наклоном поверхности к северо-западу. Подзолистые и дерново-карбонатные почвы этих ландшафтов обладают хорошими условиями самоочищения.

Лесостепные и южнотаёжные ландшафты равнин на осадочных отложениях кембрия и юры обладают средней устойчивостью к загрязнению и занимают до 35% территории. В пределах этих ландшафтов ослаблена миграция вещества в водной среде, нечётко выражена конвергентность потоков. Серые лесные, дерново-подзолистые, дерновые и луговые почвы обладают несколько меньшими способностями к самоочищению.

Группа ландшафтов малоустойчивых к техногенному загрязнению (до 40%) представлена лесостепными заболоченными ландшафтами долин, выполненными кайнозойскими осадками с дерново-луговыми, лугово-болотистыми почвами и чернозёмами. В этих ландшафтах создались самые неблагоприятные условия самоочищения почв. Такие факторы как избыточное увлажнение, плохая аэрация, замедленный процесс разложения органического вещества способствуют аккумуляции загрязняющих веществ. Кроме того, в этих ландшафтах превалирует низкая миграция и слабый вынос вещества водной средой.

Установлены два типа геодинамической устойчивости: средняя и малая.

Территории средней степени устойчивости занимают примерно 60% площади. К ним отнесены участки ландшафтов, требующие инженерной защиты при строительстве.

Территории с малой степенью устойчивости занимают до 40% площади. Малая степень устойчивости определяется вероятностью возникновения катастрофических геологических процессов, угрожающих жизни людей. Это р. Иркут с большими наводнениями и р. Ангара с абразией берегов и возможной катастрофической реакцией на землетрясения. Часть горных ландшафтов в юго-западной части площади отнесена к малоустойчивым вследствие активных экзогенных процессов, проявляющихся в физическом разрушении пород (обилие каменных осыпей и останцов на склонах) и интенсивных



процессов русловой эрозии горных рек. Болота в долинах равнинных рек так же отнесены к малоустойчивым природным системам.

Оценка эколого-геологической опасности. Выделены площади пяти категорий опасности (км<sup>2</sup>): катастрофическая - 12, кризисная - 145, напряжённая - 1300, удовлетворительная - 1700 и благоприятная - 1900.

Основным типом воздействия на природную среду в районах с катастрофической ситуацией является химическое загрязнение за счёт пылевых выпадений. Аномалии установлены при проведении снегогеохимической съёмки. Они характеризуются повышенными содержаниями фтора, фосфора, ртути, свинца, молибдена, марганца, хрома и ванадия.

Районы с кризисной ситуацией обязаны своим происхождением химическому и урбанизационному типам воздействия на окружающую среду. Они представлены площадями, как оконтуривающими катастрофические, так и формирующимися самостоятельно. В пределах площадей с кризисной ситуацией имеет место проявление и наличие умеренно опасных природных и техногенных процессов и объектов, это - сеть железных дорог и автомагистралей, оврагообразование, заболачивание, распашка земель, эксплуатация карьеров и др. В контуре этих площадей выделена Ангарская аномальная зона кризисной ситуации, которая охватывает территорию около 500 км<sup>2</sup>. При ширине 4-20 км она протягивается согласно генеральному направлению розы ветров на 70 км. Химическое загрязнение обусловлено аномальными пылевыми выпадениями. В твёрдой фазе снегового покрова отмечаются высокие концентрации (относительно местного фона) германия, ртути, фосфора, свинца, скандия, ванадия, марганца, молибдена и цинка.

В районах с напряжённой обстановкой типы воздействия на природную среду также различны. В пределах лесостепных ландшафтов выделяется значительная площадь с напряжённой экологической ситуацией, обусловленной площадным воздействием на геологическую среду сельскохозяйственного производства. Химическое загрязнение связано с атмосферными выпадениями. Снежный покров характеризуется повышенной, относительно ПДК в 2-4 раза пылевой нагрузкой, а в твёрдой фазе снега отмечены аномальные содержания германия, ртути и фосфора.

Районы с удовлетворительной ситуацией охватывают южнотаёжные ландшафты в

северной части и частично горные и центральные части площади. Техногенные опасные объекты отсутствуют, а природные процессы ведут к заболочиванию и образованию каменных осыпей на склонах в пределах горных ландшафтов.

К благоприятным отнесены районы южной и юго-западной частей площади с горными южнотаёжными ландшафтами без явных следов хозяйственной деятельности, с преимущественным развитием сосново-лиственничной и лиственничной тайги, со слабо развитой промышленно-селитебной инфраструктурой и незначительным техногенным воздействием и загрязнением окружающей среды. Эти районы являются наиболее экологически чистыми, аномалии токсичных элементов отсутствуют, а если и отмечаются, то в большинстве своём имеют природный характер происхождения.

Рекомендован ряд ограничений в использовании территории в соответствии с выделенными категориями. На площадях с благоприятной и удовлетворительной ситуацией допускаются все виды деятельности, включая рекреационно-оздоровительные. На территориях напряжённого состояния так же допускается любая хозяйственная деятельность, при соблюдении соответствующих мер контроля за её экологическим качеством. На площадях кризисного и катастрофического состояния среды необходимо проведение следующих мероприятий: медико-биологическое обследование населения; санация и рекультивация почв; совершенствование технологии промышленного производства с целью доведения загрязнения среды до минимума; ужесточение штрафных санкций к предприятиям, загрязняющим атмосферу; замена твёрдого топлива на газ; установление и совершенствование очистных факторов на всех ТЭЦ и промышленных предприятиях с дымовыми отходами; установление уголовной ответственности для лиц, производящих лесопорубочные работы в пределах зелёной зоны Ангарска; проведение лесовосстановительных работ в пределах зелёной зоны; прекращение возделывания земель на склонах круче 80; выполнение экологического районирования территории городов для определения при строительстве размещения промышленных зон и жилых районов; создание фабрик по переработке бытовых и промышленных отходов; предотвращение дальнейшей эрозии почв, восстановление нарушенных земель; разработка схем движения автотранспорта внутри городов и выведение транзитных автотранспортных потоков за пределы населённых пунктов; внедрение систем шумозащиты в жилых районах г. Ангарска и зоне влияния железнодорожной магистрали.

### Заключение.

В результате ГДП-200 составлена Государственная Геологическая карта масштаба 1:200 000 нового поколения, карта неоген-четвертичных образований, карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения и ряд сопутствующих схем масштаба 1:500 000. Комплект карт является комплексной основой геологического природопользования, который по сравнению с Геологической картой масштаба 1:200 000 первого издания, содержит значительный объем информации и характеризуется большей точностью картографических элементов, структурностью, глубиной, геофизической, минералогической и экологической нагрузкой и имеет многоцелевое назначение.

Карта составлена согласно легенды Восточно-Саянской серии листов.

Территория является одной из наиболее изученных на площади Иркутской области. В процессе ГДП-200 систематизированы и упорядочены геологические материалы, собранные более чем за 50 лет разведочных, поисковых и геологосъемочных работ.

Впервые выделена харантойская толща нижнего протерозоя (?).

Венд разделен на нижний и верхний, в нижнем венде выделена хужирская и шаманская, в верхнем венде - иркутская свита. В верхнеприсяянской подсвите и кудинской свите средней юры установлено два горизонта вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород, характеризующихся цеолитоносностью.

На территории исследований установлен шумихинский гранитоидный комплекс нижнего протерозоя, характеризующийся в отличие от саянского, отсутствием редкометалльной минерализации.

На площади листа N-48-XXXII показано 88 месторождений полезных ископаемых из них 25 на КПИ и 53 - на КНЧО, 4 из них эксплуатируются, а также 139 проявлений, пунктов минерализации и др. объектов полезных ископаемых, 119 из них на КПИ и 20 - на КНЧО.

Подсчитаны прогнозные ресурсы полезных ископаемых. Весьма значительны ресурсы строительных материалов - глин, песков, ПГМ, гранитов, карбонатных пород, а также каменного угля, торфа, цеолитов, каменной соли и подземных вод.

Проведены экологические исследования (ГЭИК-200). Установлено загрязнение территории, на грани катастрофической, в районе Ангарска.

По ряду вопросов необходимо проведение дополнительного геологического изуче-

ния.

Недостаточно ясно стратиграфическое положение харантойской свиты.

Требуется палеонтологическое обоснование расчленения венда на нижний и верхний. Необходимо уточнить возраст карстовых образований, отнесённых к позднему мелу - раннему палеогену. На площади нет определений радиологического возраста интрузивных образований - необходимо их проведение. Следует уточнить амплитуды смещений по послеюрским разрывным нарушениям. Надо продолжить также изучение морфокинематики разломов. Решение этих вопросов возможно при выборочной постановке работ на площади геологического доизучения М 1:50 000.

Список использованной литературы.  
Опубликованная

1. Брандт С.Б., Грудинин М.И., Лепин В.Ф. и др. Rb-Sr изохрона для ультрабазитов из Шарыжалгайского комплекса (Юго-западное Прибайкалье). Геол. и Геоф., 1985, N11, стр. 104-107.
2. Владыкин Н.В., Морикио Т., Токана К. Новые данные о Жидойском массиве ультраосновных щелочных пород и карбонатитов. В кн. «Геология и металлогения юга Сибири». Иркутск, ВостСибкнижиздат, 1999, с. 25-26.
3. Геологическая карта СССР, М 1:200 000, серия Восточно-Саянская, лист N-48-XXXII. Авт. В.И. Рожковский, В.С. Исакова. Недра., М., 1964.
4. Геологическая карта СССР, М 1:200 000, серия Восточно-Саянская, лист N-48-XXXIII Авт. В.С. Исакова. Госгеолгехиздат, М., 1961.
5. Геологическая карта СССР, М 1:200 000, серия Восточно-Саянская, лист N-48-XXVI. Авт. М.М. Иванылина. Госгеолгехиздат, М., 1959.
6. Геологическая карта СССР, М 1:200 000, серия Восточно-Саянская, лист N-48-XXXI. Авт. И.М. Ширококов. Недра. М., 1965
7. Геологическая карта СССР, М 1:200 000, серия Восточно-Саянская, лист М-48-II. Авт. А.А Шафеев, О.В. Первалов. Недра. М., 1966
8. Государственный доклад. О состоянии окружающей среды Иркутской области. Иркутск, 1996.
9. Елизарьев Ю.З., Рожковский В.И., Степанченко Ю.Н. Докембрий реки Большой Жидой. Мат. по геол. и пол. иск. Вост. Сибири. Вып. 5. 1959, с. 5-15.
10. Елизарьев Ю.З. К стратиграфии архея Юго-Западного Прибайкалья. Тр. Вост. Сиб. геол. ин-та АН СССР. Сер. геол. 1962, вып. 5, с. 145-147.
11. Каталог местонахождений ископаемой фауны и флоры территории юга Восточной Сибири. Е.М. Барышева, Л.М. Шестакова, Г.А. Сапегина. Лист N-48. Тр. ВостСиб- НИИ-ГиМСа, Иркутск, 1980.
12. Коваль П.В., Мясников А.А., Рябых Э.М. Эколого-геохимическая карта Байкальского геоэкологического полигона (Результаты МГХК-1000 на Байкальском полигоне). В докл. Всероссийской научно-практической конференции «Геоэкологическое картирование», 24- 27 февраля 1998г. Геоинформарк, М., с. 138-140.
13. Конев А. А. Жидойский щелочно-ультраосновной плутон. Наука, М., 1970,83с.

14. Кузнецов К.Н. Минералого-геохимическая характеристика кор выветривания юго-восточного обрамления Сибирской платформы. В кн. «Кора выветривания», вып. 16, М., с.182-193.
15. Кузнецова Ф.В. Гранулитовый комплекс Юго-Западного Прибайкалья. Наука, Новосибирск, 1981, 182с.
16. Левицкий В.И., Павлова Л.А., Сандимирова Г.П. Гранитоиды шумихинского и приморского комплексов - корреляция и минералого-петрохимические особенности. В кн. «Магматические и метаморфические комплексы Восточной Сибири: проблемы петрогенеза, корреляции и геологической картографии» (Инф. мет. VI Вост.Сиб. регион, петрограф, совещ. 28-31 окт. 1997) Иркутск, 1997, с.82.
17. Логачёв Н.А., Ломоносова Т.К., Климанова В.М. Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра. Наука, М., 1964, 195 с.
18. Микрофоссилии СССР. Наука. М. 1989, с.187.
19. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Иркутской области М 1:200 000. Осташкина Э.Ф., Кузьменко О.В., Никитина Т.Б., т.1, П, М., 1988, 567с.
20. Пампура В.Д., Ломоносов И.С., Арсентьева А.Г. и др. Обзор общей и региональной геологии, геологии морей и океанов и геологическое картографирование (Геохимические исследования и картографирование снегового покрова Прибайкалья). Геоинформарк, М., 1993.
21. Петрова З.И., Левицкий В.И. Петрология и геохимия гранулитовых комплексов Прибайкалья. Наука, Новосибирск, 1984. с.3-112.
22. Писарчик Я.К. Литология и фации нижне-среднекембрийских отложений Иркутского амфитеатра в связи с их нефтегазоносностью и соленосностью. Гостоптехиздат, Л., 1963, 346с.
23. Сандимирова Г.П., Плюснин Г.С., Петрова З.И. и др. Rb-Sr возраст шарыжалгайской серии (Южное Прибайкалье). В кн. «Изотопная геохронология докембрия». Уфа, 1979, с.85.
24. Хоментовский В.В., Шенфиль В.Ю., Якшин М.С. и др. Опорные разрезы отложений верхнего докембрия и нижнего кембрия Сибирской платформы. Тр. ИГИГ СО АН СССР, вып. 141. Наука, М., 1972, 356 с.

25. Ясаманов Н.А. Климаты и ландшафты мезозоя и кайнозоя Западной Сибири. Недра, М., 1976, 142с.

Фондовая

26. Алейников К.М., Франковский Я.В., Супруненко Л.Н. Перспективы апатитоносности и сопутствующего оруденения Жидойского массива ультраосновных щелочных пород (Отчёт Жидойской партии за 1980-81г.г. по поисковым работам на Жидойском массиве ультраосновных щелочных пород). Иркутский ТГФ, 1981.

27. Аркадьев Б. А, Пименова А.В. Отчёт об электроразведочных работах Божехановского отряда, выполняемых в Иркутской области в Усть-Ордынском Бурят-Монгольском национальном округе, Усольском и Черемховском районах в 1952г. Иркутский ТГФ, 1952.

28. Арышев С.П. Отчёт о результатах поисковых работ на облицовочные камни, проведённых Мраморным и Лазурным отрядами в Слюдянском и Иркутском районах в 1972-1974г.г. т.1 и II. Иркутский ТГФ, 1974.

29. Бабкин А.К., Наумова Е.И. Отчёт по теме 38 «Условия формирования верхнерифейско-вендских кор выветривания Присяянья и прогнозная оценка их бокситоносности за 1970-1973 г.г.». Иркутский ТГФ, 1973.

30. Баженова Н.Д. Отчёт о результатах поисков углей в присаянской полосе Иркутского угленосного бассейна в пределах междуречья Хайты и Китой (Отчёт Картагонской партии за 1956г.) Иркутский ТГФ, 1956.

31. Балабайкин В.В., Денисов А.В., Шаляпина А.Ф. и др. Отчёт о поисковых работах на железные руды в Юго-Восточном Присяянье в 1986-1990гг. Иркутский ТГФ, 1990.

32. Беломестных Г.П., Пашкова А.Г. Отчёт Окинской партии о результатах проведения аэрогеофизической съёмки М 1:25 000 в пределах Зиминско-Большепетагнинского редкометального и Байкало-Жидойского железорудного района за 1984-1987гг. (листы N-47-XXIII, XXIV, XXX, N-48-XXXI, XXXII, M-48-1, И). Иркутский ТГФ, 1987.

33. Блюменцвайг В.И. и др. Отчёт о работах Якутской аэромагнитной партии N 10/56 за 1956г. Иркутский ТГФ, 1956.

34. Блюменцвайг В.И. Отчёт о результатах работ Иркутской аэромагнитной партии 14/57 за 1957г. Иркутский ТГФ, 1958.

35. Богомазова Л.Г. Отчёт о разведке радоновых вод в Иркутской области РСФСР с подсчётом эксплуатационных зацдсрв по состоянию на 1.5^1.1983. Иркутский ТГФ, 1983.

36. Буйнов Ю.Д., Новокшенов Ю. А, Калинина Г.И. и др. Результаты поисковых работ на магнетитовые руды в пределах Присяянской железорудной зоны (Отчёт Присяянской партии по работам 1983-1985г.г.), Иркутский ТГФ, 1985.

37. Булгакова Н.Н., Бычков Г.И., Валеев Х.М. Отчёт о результатах работ Китойской гравиметрической партии N 28/75 за 1975г. Иркутский ТГФ, 1976.

38. Булгакова Н.Н., Бычков Г.И., Валеев ХМ. Отчёт о результатах работ Слюдянской гравиметрической партии N 28/76. Иркутский ТГФ, 1976.

39. Булмасов АП. Отчёт о результатах работ Ангарской электроразведочной партии за 1948-1950г.г. Иркутский ТГФ, 1952.

40. Булыгин Н.И. Русловое месторождение песчано-гравийных материалов р.Иркут (Отчёт по результатам геологоразведочных работ Шелеховского отряда на Акино-Баклашинском и Введенском участках за 1978г.г.). Иркутский ТГФ, 1979.

41. Бумажкин Ю.А Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на песчано-гравийную смесь на островах р. Ангары в интервале фарватера 17,4-90,6 км (по договорным работам Ангарского отряда за 1986-1988г.г.) Иркутский ТГФ, 1988.

42. Векшин В.В. Отчёт по поискам вторичных фосфоритов на Олхинской и Ангинской площадях за 1988-1989г.г. Иркутский ТГФ, 1991.

43. Виниченко М.Н., Файнштейн Г.Х., Канаев В. А и др. Палеогеографические условия формирования и закономерности размещения мезозойских осадочных комплексов южной части Сибирской платформы и связанных с ними полезных ископаемых. Иркутский ТГФ, 1968.

44. Галимова Т.Ф., Сидоров Г.Н., Нечкин АФ. Золотоносность конгломератов мотской свиты в Присяянье (Окончательный отчёт Гиргинтуйской поисковой партии за 1965-1967г.г.), т.1,2. Иркутский ТГФ, 1968.

45. Горячев АИ., Бритченко АД., Косовский С.В. и др. Литолого-петрографическая характеристика кембрийских и верхне-протерозойских отложений юга Сибирской платформы (Отчёт о результатах литолого-петрографической партии треста «Востсибнефтегеология» за 1956-1960г.г.). Иркутский ТГФ, 1956.

46. Гутова Л.Н., Ильина Т.И., Кабанова Г.М. и др. Палинологическая характеристика юрских отложений Иркутского угленосного бассейна. Отчёт по теме «Палинологическая характеристика континентальных отложений юга Сибирской платформы». Иркутский ТГФ, 1965.



47. Давыдов В.Ф., Кравчинский А.Я., Щеглов А.И. и др. Отчёт по аэрогеофизическим исследованиям, проведённым в восточной части Предаянья Иркутской аэрогеофизической партией N 24/60 в 1960. Иркутский ТГФ, 1961.

48. Давыдова К.Н., Бончик В.М., Фролова Л.Ф. Геологический отчёт о детальной разведке торфяного месторождения «Картагонское» Усольского района Иркутской области, проведённой в 1987-1988г.г. ТФ «Новосибирскгеология», 1988.

49. Деев Ю.П. Геологическая и углепромышленная карта Иркутского угленосного бассейна М 1:500 000 (Объяснительная записка к карте). Иркутский ТГФ, 1955.

50. Дмитриев А.А., Елькина И.Б., Елькин В.Д. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Китой. Окончательный отчёт Дмитриевской партии за 1963-1966г.г.). Иркутский ТГФ, 1966.

51. Дольник Т. А, Рябцев А.И. Строматолиты и микрофитолиты рифея и венда складчатого обрамления юга Восточной Сибири. Иркутский ТГФ, 1995.

52. Другова З.А, Пинеккер Е.В., Кустов Ю.И. и др. Отчёт по теме: «Изучение минеральных вод Иркутской области и перспективы их освоения». Иркутский ТГФ, 1983.

53. Егорова З. А., Блинников И.М., Скуратова М.И. и др. Минерально-сырьевая база местных строительных материалов Иркутской области 1956-1957г.г. (справочник). Иркутский ТГФ, 1958.

54. Ермолаев К.Д. Верхнетангуйское, Введенское месторождения минеральных пигментов. (Отчёт о геологопоисковых работах 1949г.). Иркутский ТГФ, 1950.

55. Зейферт С.Н., Давыдова Е.В., Коржавина Т.В. Геологический отчёт о поисково-оценочных работах на торф в Иркутском районе Иркутской области. ТФ «Новосибирскгеология», 1990.

56. Кимвалов С.Г. Отчёт о геологических результатах глубокого разведочного бурения на Еловской площади 1951-1954 г.г. Иркутский ТГФ, 1956.

57. Кирикова Г. А отчёт о результатах работ сейсмической партии N 109 на Разводнинско-Еловской площади в 1951г. Иркутский ТГФ, 1952.

58. Клементьев Н. А Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых на Введенском-1 месторождении суглинков в 1992-1993 г.г. Проведение полевых испытаний глин месторождения Введенщина. Иркутский ТГФ, 1993.

59. Ключанский Н.Г., Ткалич С.М., Фаденко Т.П. и др. Отчёт о работе металлогенической партии за 1965-1968г.г. по теме: «Прогнозная карта полезных ископаемых юга Сибирской платформы в границах Иркутской области в М 1: 500 000». Иркутский ТГФ, 1968.

60. Ковешников А.М., Мешалкин С.М., Бузовкин С.В. и др. Оценка перспектив золотоносности и общих ресурсов золота зоны сочленения краевых структур Сибирской платформы с Алтае-Саянской и Байкало-Патомской складчатыми системами. Отчёт по геологическим заданиям 1-101 (ГПП «Сосновгеология») и 3-2 (ВСЕГЕИ) за 1988-1992г.г. т. I-IV. Фонды «Сосновгеология», 1992.

61. Коржавина Т.В., Сударева Г.В. Геологический отчёт о детальной разведке торфяного месторождения «Ключевое» Усольского района Иркутской области за 1989-1990г.г. ТФ «Новосибирскгеология» 1990.

62. Коржавина Т.В., Катина Т.В., Груздева О.И. Геологический отчёт о поисках и поисково-оценочных работах на торф в Усольском районе Иркутской области. ТФ «Новосибирскгеология», 1991.

63. Красовицкая Р.С. Отчёт о результатах работ Приангарской геофизической партии за 1949-1950 г.г. Иркутский ТГФ, 1951.

64. Крылов С.В., Мишенькин Б.П., Манченко В.П. и др. Отчёт о результатах исследований методом ГСЭ в Байкальской рифтовой зоне, выполненных партией N 15/68. Иркутский ТГФ, 1969.

65. Кузнецов К.Н., Дзинкас А.К., Трухина Т.И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Иркут (Окончательный отчёт о результатах геологосъёмочных работ М 1:50 000, проведённых Иркутской партией в 1970-1972 гг.). т. I, II и III. Иркутский ТГФ, 1973.

66. Куренной В.В., Лумпова Ж.М., Топорков В.А. Отчёт о результатах разведки пресных подземных вод для водоснабжения г. Усолье-Сибирское (Отчёт Тельминского отряда по работам 1968-1972 г.г.). Иркутский ТГФ, 1972.

67. Кучина З.В. Отчёт о результатах поисковых работ на легкоплавкие глины для Ангарского цементного завода, проведённых Биликтуйским отрядом в 1963 г. Иркутский ТГФ, 1966.

68. Кычаков Ю.А. Отчёт о результатах поисковых работ Еловского отряда за 1971-1972 г.г. (Поиски глинистых пород для Ангарского цементного завода). Иркутский ТГФ, 1973.

69. Кычаков Ю.А., Гинин В.В., Дудка Д.Я. Тюменское месторождение глинистых пород, пригодных для цементного производства. Иркутский ТГФ, 1975.

70. Лебедев И.С., Прытов В.М., Мельникова Т.Л. Отчёт о результатах работ Ангаро-Илимской геофизической партии за 1953 г. Иркутский ТГФ, 1954.

71. Леонидова Н.Л. Отчёт о работах по изысканию лечебных торфов для курорта «Новое Усолье» Иркутской области. Иркутский ТГФ, 1975.

72. Лесникова Т.В., Новиков В.Н. Отчёт о результатах работ Приморской гравиразведочной партии N 76/85-86, проведённых в Иркутском, Баяндаевском, Ольхонском, Эхирит-Булагатском, Слюдянском районах Иркутской области. Иркутский ТГФ, 1986.

73. Летучих В.И., Квартальная Г.Д. Отчёт о работах Малыинской сейсморазведочной партии N 9/65-66 г.г. Иркутский ТГФ, 1966.

74. Литвинцев Г.Г. Мотское месторождение минеральных пигментов (охристых глин). Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых в 1958-1959 г.г. Иркутский ТГФ, 1961.

75. Лифшиц В.И., Старовойтов М.Н., Тюменцев С.И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Тойсука и Бол. Жидоя (Окончательный отчёт Тойсукской партии по работам 1960-1962 г.г.). Иркутский ТГФ, 1962.

76. Логинов Н.Ф., Бабкова М.С. Отчёт Олхинской поисково-съёмочной партии за 1948 г. Иркутский ТГФ, 1949.

77. Лумпов И.А., Шенькман Б.М., Ерёмченко Г.А и др. Отчёт о детальном поисках пресных подземных вод с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения левобережной части г. Иркутска за 1988-1991г.г. (Отчёт Новоленинского отряда по работам 1988-1991 г.г.). Иркутский ТГФ, 1991.

78. Лумпов И.А. Отчёт по оценке эксплуатационных запасов минеральных вод по скважине 1-Э санатория-профилактория «Родник» (по состоянию на I ноября 1994 г.). Иркутский ТГФ. 1994.

79. Лумпов И.А. Отчёт о результатах ревизионно-заверочных работ на Китайском месторождении пресных подземных вод с подсчётом запасов по состоянию на 1.1.1994 г. Иркутский ТГФ, 1994.

80. Лысенко Г.З. Отчёт о детальной разведке бетонных песков и песчано-гравийной смеси месторождения «Золоотвал» для предприятия п/я Р-6876, проведённой в 1981 г. Иркутский ТГФ, 1981.

81. Максимов Е.А., Герасимов И.П., Печёркин Ю.Н. и др. Отчёт о результатах поисковых работ Саянской партии N 138 за 1970 г. в Юго-Западном Прибайкалье и Юго-Восточном Присаянье. I-III т. Иркутский ТГФ, 1971.

82. Машович Я.Г., Подвезко А. А Отчёт по теме: «Разработка схемы стратиграфии палеозоя и легенды к Геолкарте-50 южной части Иркутского амфитеатра» (Иркутская, Прибайкальская и Киренгско-Ленская серии). Иркутский ТГФ, 1992.

83. Меньшин В.Н., Рожок Н.С., Зенченко В.П. и др. Отчёт о результатах аэропоисковых работ Саянской аэрометрической партии за N 326 в пределах Юго-Западного Прибайкалья и северо-восточного склона Вост. Саяна за 1957. Листы N-47, N-48 и M-48. Иркутский ТГФ, 1958.

84. Мешалкин С.М., Харьков В.Д., Дёмина Г.П. и др. Отчёт о результатах прогнозно-геологических работ М 1:200 000 в Иркутском угленосном бассейне по геологическим заданиям NN 138,6 и 138,7 за 1975-1978 г.г. т. I, II. Иркутский ТГФ, 1978.

85. Мешалкин С.М. Пояснительная записка к оперативному подсчёту запасов россыпного золота по пади Дубодёрня (Усольский район Иркутской области) по состоянию на I.XI.1993 г. Иркутский ТГФ, 1993.

86. Мешалкин С.М., Кислюченко Г. А Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на россыпное золото в падах Дубодёрня, Спешилова и Золотарка с подсчётом запасов по кат. С<sub>1</sub> Иркутский ТГФ, 1996.

87. Молотков Н.К., Будрин АВ. Отчёт по теме «Прогнозная оценка россыпной золотоносности кайнозойских депрессий Присаянья за 1970-1972 г.г». Иркутский ТГФ, 1973.

88. Морозова Н.М., Лемешев Л.Н., Тарасова С.Ю. и др. Геологический отчёт о детальной разведке северо-западного участка торфяного месторождения «Модалиха» Усольского района Иркутской области, проведённой в 1989-1990 г.г. ТФ «Новосибирск-геология», 1990.

89. Насонов И.Н. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на пресные подземные воды для водоснабжения проектируемого жилого посёлка АО «Аспект» с подсчётом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.04.1994 г. (Отчёт гидрогеологической партии за 1993-1994 г.г). Иркутский ТГФ, 1994.

90. Нефедьев АМ. Заключение по геологоразведочным работам на кирпичные глины в Иркутском районе (п.п. Саватеевка, Мегет) с подсчётом запасов по состоянию на 1.1.1992. Иркутский ТГФ, 1992.

91. Новокшонов Ю.А Еловское месторождение глинистого сырья (Отчёт о результатах геологоразведочных работ Буровой партии за 1992-93гг. с подсчётом запасов на I.01.94 г.). Иркутский ТГФ, 1994.

92. Обухов А.А., Слуцкая О.И. Отчёт о результатах детальной разведки Старо- Ясачного месторождения валунно-гравийно-песчаной смеси, проведённой в 1990-1992 г.г. Иркутский ТГФ, 1992.

93. Осипянц К.Б. Результаты колонкового бурения на Еловской площади за 1950- 1951 г.г. Иркутский ТГФ, 1952.

94. Павлов А.Г., Полковников В.С. Отчёт о геолого-поисковых работах на алюминиевое сырьё, проведённых в бассейнах среднего течения рек Олха, Иркутка в 1961-1964 г.г. Иркутский ТГФ, 1965.

95. Павлова Л.И. Отчёт о поисковых и разведочных работах на песчано-гравийные материалы в долине р. Китой и его притоков. Иркутский ТГФ, 1991.

96. Перепелица Ю.Г., Рябцева Г.П., Качура В.П. и др. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории листа N -48-XXXII (Отчёт Мегетского съёмочного отряда по работам 1964-1966 г.г.). Иркутский ТГФ, 1967.

97. Пермяков С. А, Алексеев Н.А, Агеева Л.С. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов N-48-125- А,Б,В,Г; N-48-126-А(а,В), -В(а.в.), N-48-137- А,Б,В,Г; N-48-138-А,Б,В,Г(а,б). Отчёт Иркутской паргаи по результатам групповой геологической съёмки и геологическому доизучению М 1:50 000, проведённой в 1980-1982 г.г. Иркутский ТГФ, 1985.

98. Пермяков С. А, Акишин А. А Отчёт о поисковых работах на цеолиты в Иркутском и Усть-Илимском районах, проведённых Шаманской паршей в 1983-1987гг. Иркутский ТГФ, 1988.

99. Письменный Б.М., Алакшин АИ., Поспеев АВ. и др. Отчёт о результатах Тематической партии N 41/82-84 (Обобщение геофизических материалов по глубинному строению юга Восточной Сибири). Иркутский ТГФ, 1984.

100. Покатилов Г. А, Щербаков В.Н. Геологическое строение междуречья Белой, Китоя и Ангары (Отчёт Китайской геологосъёмочной партии за 1947 г.). Иркутский ТГФ, 1948.

101. Помытов Г.С., Иванов Н.А. Отчёт о работах Восточно-Саянской гравиразведочной партии N33/65 за 1965 г. Иркутский ТГФ, 1965.

102. Поспеев А.В., Пашенин А.М., Гаченко С.В. Отчёт о результатах Опытнометодической партии N49/89-91 по комплексному анализу интерпретации геолого-геофизических данных на юге Сибирской платформы. Иркутский ТГФ, 1991.

103. Путятин В.Е. Отчёт по ведению Государственного водного кадастра «Подземные воды» на территории Иркутской области за 1990-1992 г.г. Иркутский ТГФ, 1993.

104. Рожковский В.И., Омиров О.Н., Турецкий Э.Б. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые южной части листа N-48-XXXII (Биликтуй) (Отчёт Мотской геологической партии за 1958-1959 г.г.) Иркутский ТГФ, 1960.

105. Ростова Л.С., Михеева Т.И., Каган О.Е. и др. Отчёт о результатах работ Ангарской аэрогеофизической партии за 1981-1985 г.г. Иркутский ТГФ, 1985.

106. Рыбаков В.Г., Новокшенов Ю.А., Дорохина Е.Д. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Иркутка и Китоя и Мал. Белой (Отчёт Байкальской партии о результатах геологического доизучения М 1:50 000, проведённого в 1984-1986 г.г.). Листы N-48-121 Б(в,г), Г; N-48-122 В; N-48-134 А(а,в), В(а,б), Г; N -48-135 В; М-48-2 Б(б,г); М-48-3 А т. I-III. Иркутский ТГФ, 1988.

107. Рыбаков В.Г., Леонова Л.С., Сухенко В. А. Объяснительная записка к зональной легенде и схема стратиграфии среднемезозойских и кайнозойских отложений для геологических карт М 1:50 000 Иркутской серии листов (Отчёт Иркутской партии за 1988-1991 г.г.). т. I и II. Иркутский ТГФ, 1991.

108. Савельева И.Л. Результаты поисков спекающихся углей в Прииркутском районе Иркутского угленосного бассейна за 1957-1959 г.г. Иркутский ТГФ, 1960.

109. Савинская М.С., Никоненко Л.С., Квартальная Г.Д. Отчёт о результатах Зиминской электроразведочной партии N9/57 в Иркутской области в 1957 г. Иркутский ТГФ, 1958.

110. Савинская М.С., Квартальная Г.Д. Отчёт о результатах работ Гуранской партии N10/58 в Иркутской области в 1958 г. Иркутский ТГФ, 1959.

111. Садриев В.М. Геологическое строение и полезные ископаемые нижнего течения р.Китой. Отчёт Ангарской партии о результатах групповой геологической съёмки М 1:50 000 с общими поисками угля и стройматериалов, проведённой в 1988- 1990г.г. Листы N-48-123 Б,В,Г; N-48-124 А,В; N-48-135 Б; N-48-136 А,Б,Г(а,б). Иркутский ТГФ, 1992.

112. Самойленко Ю.А. Результаты геологоразведочных работ на песчано-гравийные материалы для строительных целей. Заключение о результатах работ Разведочно-добыч-

ной партии на Поздняковском месторождении с подсчётом запасов на 1.XII.89 г. Иркутский ТГФ, 1989.

113. Сизых Д.С. Отчёт по оценке эксплуатационных запасов Ангарского месторождения минеральных вод для санатория-профилактория «Родник» по скв. NN 2 и 3 с подсчётом эксплуатационных запасов на I.XII.1984 (Отчёт Ангарского отряда по работам 1983-1984 г.г.) т. 1-Ш. Иркутский ТГФ, 1989.

114. Скобло В.М., Лямина Н.А, Лузина И.В. Составить, подготовить к изданию монографию «Стратиграфия и фации юрских и меловых отложений Иркутского угленосного бассейна, Зап. и Центр. Забайкалья (Региональная характеристика, корреляция, методы исследований). Иркутск ВостСибНИИГГиМС, 1996 г.

115. Слащёва Л.И. Результаты поисково-разведочных работ, проведённых на Арансхойском месторождении Иркутского угленосного бассейна и подсчёт запасов на I.I.1956 г. (Отчёт Черемхово-Присянской экспедиции за 1950-1955 г.г.). Иркутский ТГФ, 1956.

116. Смирнова Т.Г. Отчёт о результатах исследований методом точечных сейсмических зондирований преломленными волнами, выполненных на Иркутской площади в 1976 г. Иркутский ТГФ, 1976.

117. Смолина В.В. Биликтуйское месторождение цементных и песков (Отчёт Китайской партии о поисково-разведочных работах в Усольском районе в 1952-1953 г.г.). Иркутский ТГФ, 1954.

118. Суворов А.В., Щеглов АИ., Меркинбаев М.Х. и др. Отчёт по аэрогеофизическим исследованиям, проведённым в восточной части Иркутского амфитеатра (Отчёт Северо-Байкальской партии за 1966 г.). Иркутский ТГФ, 1967.

119. Сулимов И.Н., Глухов В.И. Отчёт структурно-тектонической партии по работам 1956г. Геологическое строение Олхинского района в Иркутском Присяянье. Иркутский ТГФ, 1957.

120. Сулова М.Г., Стрелюк Т.Л., Карпеева Г.И. и др. Отчёт по поисковым работам по переоценке перспектив угольных месторождений Иркутского бассейна на редкие и рассеянные элементы. Иркутский ТГФ, 1986.

121. Сыроватская М.В. Отчёт о работах Н-й Иркутской гравиметрической партии N22/55, проведённых на участке Ангаро-Кудинского междуречья в 1955 г. (Иркутский, Кировский, Осинский, Боха^р^й, Эхирит-Булагатский районы Иркутской области). Иркутский ТГФ, 1956.

122. Ткалич С.М., Ключанский Н.Г. Отчёт о работе металлогенической партии по теме «Металлогеническая (минерагеническая) карта Саяно-Байкальской складчатой области за 1960-1961 г.г.». Иркутский ТГФ, 1961.

123. Ткалич С.М., Юпочанский Н.Г., Зуева Н. А. и др. Отчёт о работе металлогенической парши по теме «Металлогеническая карта Саяно-Байкальской горной области». Объяснительная записка к прогнозно-металлогеническим картам Восточного Саяна в мелком и среднем масштабе. Иркутский ТГФ, 1966.

124. Ткаченко И.А., Лившиц И.А. Отчёт о результатах работ по разведке пресных подземных вод для водоснабжения г. Ангарска (Отчёт Суховского гидрогеологического отряда за 1967-1970 г.г.), т. I-III. Иркутский ТГФ, 1971.

125. Турчанинов Л.В., Ермаченко В.С. Пояснительная записка к отчёту по теме хозяйственного договора N 18-91 «Снегогеохимическая съёмка сельхозугодий Иркутской области (Иркутский, Усольский, Боханский, Эхирит-Булагатский и Братский районы). Фонды «Сосновгеология», 1991.

126. Турчанинов Л.В. Отчёт о результатах почвенно-литохимической съёмки территории г. Ангарска. Фонды «Сосновгеология», 1992.

127. Тыщенко Л.Ф., Глазунова М.Н., Качина Т.И. и др. Геологический отчёт о результатах глубокого бурения на Иркутской, Космической и Ангарской площадях., т. I-III. Иркутский ТГФ, 1981.

128. Фалилеев АН., Козулин В.В. Пояснительная записка к эколого-геохимическим картам загрязнения снегового покрова территории левобережья р. Ангары между городами Иркутск и Ангарск в период 1989-1990 г.г. Иркутский ТГФ, 1990.

129. Филиппов АГ. Разработать биостратиграфические схемы верхнекайнозойских отложений юга Восточной Сибири по мелким и крупным млекопитающим для Прибайкалья и Зап. Забайкалья как основу для Геолкарты-50. Иркутский ТГФ, 1991.

130. Халимон С.И. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на песчано-гравийную смесь в районе устья р.Китой, проведённых предприятием п/я А-3214 в 1975-1977 г.г. Иркутский ТГФ, 1977.

131. Халимон С.И. Отчёт о результатах детальной разведки III Еланского месторождения растворных песков, проведённой предприятием п/я А3214 в 1985-86гг. Иркутский ТГФ, 1986.



132. Халимон С.И., Ушаков А.Д. Отчёт о детальной разведке Еланского меторождения растворных песков, проведённой предприятием п/я А-3214 в 1970-1971 г.г. для предприятия Р-6876. Иркутский ТГФ, 1971.

133. Халимон С.И., Юхнин Ю.И., Михайленко Л.В. Отчёт о результатах детальной разведки Ключевого месторождения кирпичного сырья, проведённой в 1990-1991 г.г. с подсчётом запасов на I.X.1991 г. Иркутский ТГФ, 1991.

134. Ханхараев С.К. Прогнозные ресурсы ископаемых углей Иркутской области на 1.1.1998. Иркутский ТГФ, 1998.

135. Ханхудеев А.П. Ключевское месторождение глин для производства кирпича (Отчёт по геологоразведочным работам за 1984-1988 г.г. с полсчётом запасов на I.I.1988 г.). Иркутский ТГФ, 1988.

136. Цейтлин С.М., Нефедова З.Д., Корешков Б.Я. и др. Геологогеоморфологические исследования и поисковые работы в бассейне среднего и нижнего течений р. Китой. Отчёт партии NN 22,23 экспедиций N 4 за 1947. Иркутский ТГФ, 1948.

137. Чемоданова Л.В. Отчёт о результатах геолого-экологических исследований грунтовых пород зоны аэрации и организации сета наблюдательных скважин на территории ангарского завода белково-витаминных концентратов. Иркутский ТГФ, 1993.

138. Чепак В.Б. Отчёт о результатах гидрогеологических работ, проведённых в 1962-1968 г.г. с целью организации водоснабжения сельскохозяйственных объектов на территории с. Саватеевка. Иркутский ТГФ, 1968.

139. Шабынин Л.Л., Щербаков А.Г. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия мелиоративного массива на картагонских болотах (Отчёт Картагонского отряда по работам 1973-1974 г. г.). Иркутский ТГФ, 1974.

140. Шокол З.Б. Отчёт о геологопоисковых работах, проведённых на строительные пески в 1967-1968 г.г. т. I-III. Иркутский ТГФ, 1969.

141. Шокол З.Б., Кокшарова З.К. Отчёт о поисковых и разведочных работах на Селивановском участке валунно-песчано-гравийных материалов, Тюменском и Мальтийском участках строительных песков. Иркутский ТГФ, 1978.

142. Шулаков В.И., Ляшонок И.Г. Отчёт по результатам поисковых и поисково-оценочных работ на кварцевое сырьё на Одинской площади. Иркутский ТГФ, 1993.

143. Шурыгин Б.Л., Гинин В.В., Серебрянников М.И. и др. Геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия северной части Прииркутской впадины (Ангарск). Отчёт о результатах комплексных исследований М 1:50 000 за 1964-1967 г.г. на территории листов N-48-124-В, Г; N-48-125-АВ, т.1-111. Иркутский ТГФ, 1969.

144. Щупак Л.М. Карта аномального магнитного поля СССР. Лист N-48-XXXII М 1:200 000. Иркутский ТГФ, 1964.

145. Яцевило А.Б. Русловое месторождение песчано-гравийной смеси р. Иркут (Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых в 1970-1971 г.г.). Иркутский ТГФ, 1972.

Приложение 1  
 Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте  
 полезных ископаемых листа N-48-XXXII  
 Государственной геологической карты Российской Федерации  
 масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Но- мер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-роосыпное)	Номер по списку ли- тературы	Примечание, состояние экс- плуатации
1	2	3	4	5	6

К карте полезных ископаемых  
Твёрдые горючие ископаемые

Уголь каменный

I-1	1	Арансахойское	К	[114,115]	Разведано
-----	---	---------------	---	-----------	-----------

Чёрные металлы

Титан

IV-1	8	Жидойское	К	[26,31]	Разведано
------	---	-----------	---	---------	-----------

Золото, платина

II-1	7	Ивановское	Р	[85,86]	Эксплуатир.
------	---	------------	---	---------	-------------

Строительные материалы

Граниты, гнейсо-граниты

IV-3	3	Верхнеоднское	К	[28]	Опоисковано
------	---	---------------	---	------	-------------

IV-3	4	Куйтунское	К	[28]	««
------	---	------------	---	------	----

Карбонатные породы

Известняки, доломиты

II-1	1	Харахунское-1	К	[111]	Опоисковано
------	---	---------------	---	-------	-------------

II-1	3	Харахунское-2	К	[111]	
------	---	---------------	---	-------	--

II-1	4	Харахунское-3	К	[111]	««
------	---	---------------	---	-------	----

II-1	5	Сарасунское	К	[111]	
------	---	-------------	---	-------	--

II-2	1	Карьер	К	[111]	««
------	---	--------	---	-------	----

II-3	4	Цикеровское	К	[111]	
------	---	-------------	---	-------	--

II-3	5	Еловское	К	[111]	««
------	---	----------	---	-------	----

II-3	6	Одинское	К	[111]	
------	---	----------	---	-------	--

III-4	13	Рохлинское	К	[53]	
-------	----	------------	---	------	--

III-4	15	Горка	К	[53]	««
-------	----	-------	---	------	----

III-4	16	Куклинское	К	[53]	««
-------	----	------------	---	------	----

IV-3	2	Шаманское	К	[28]	««
------	---	-----------	---	------	----

Прочие ископаемые

Глины красочные

IV-4	1	Мотское	К	[74]	Разведано
------	---	---------	---	------	-----------

Подземные воды

Минеральные лечебные воды

I-4	4	Ангарское		[113,78]	Эксплуатир.
-----	---	-----------	--	----------	-------------

IV-4	13	Олхинское		[35]	Разведано
------	----	-----------	--	------	-----------

Питьевые пресные воды

I-3	1	Тельминско-Биликтуйское		[66]	Разведано
-----	---	-------------------------	--	------	-----------

1	2	3	4	5	6
II-4	3	Булагат-Малоеловское		[77]	Разведано
III-3	1	Савватеевское		[138]	
III-3	3	Уч. Новоодинский		[77]	-«-
III-4	4	Уч. Еловский		[77]	-«-
III-4	12	Уч. Введенский		[77]	-«-

К карте неоген-четвертичных отложений  
Твёрдые горючие ископаемые

Торф

I-1	5	Исаевское		[62]	Разведано
I-1	7	Хайта		[62]	
I-2	4	Сангиновское		[62]	-«-
I-2	6	Ключевое		[61]	-«-
I-2	7	Самойловское		[62]	
I-2	9	Картагонское		[48]	-«-
I-3	3	Модалиха		[88]	
I-3	4	Зверевское		[62]	
I-3	5	Билшстуйское		[46]	
I-3	12	Китойское		[62]	-«-
II-2	5	Борисовское		[62]	-«-
II-3	15	Савватеевское-2		[55]	-«-
II-3	16	Савватеевское-1		[55]	-«-
II-4	6	Суховское		[71]	-«-
II-4	8	Малоеловское		[55]	-«-
III-1	6	Владимирское		[62]	-«-
III-1	7	Тойсукское		[62]	-«-
III-1	9	Скальное		[62]	-«-
III-1	10	Савватеевское		[62]	-«-
III-2	5	Тальяновское		[62]	-«-
III-2	6	Саянское		[62]	-«-
IV-2	12	Зогское-2		[62]	
IV-2	13	Зогское-1		[62]	-«-
IV-4	17	Мотовское		[55]	-«-

Глинистые породы

Глины кирпичные

I-2	8	Култукское		[111]	Опоисковано
I-3	7	Ключевское		[135]	Разведано
II-3	11	Варначье		[90]	-«-
II-3	12	Сусанинское		[90]	-«-
II-3	13	Семёновское		[90]	-«-
II-3	14	Звёздочка		[111]	Опоисковано
II-4	7	Суховское		[53]	-«-
II-4	10	Ключевое		[133]	Разведано
II-4	11	Еловское		[91]	
III-3	16	Ягат		[111]	Опоисковано
III-4	18	Баушевское		[53]	-«-
III-4	21	Введенское-1		[58]	Разведано

1	2	3	4	5	6
III-4	22	Куклинское		[53]	Опоисковано
III-4	23	Введенское		[53]	-«-
III-4	24	Ключи		[53]	-«-
III-4	25	Гора Рыжая		[53]	-«-
Глины для цементного производства					
I-3	6	Тюменское		[69,141]	Разведано
I-3	8	Большееланское		[67]	-«-
I-3	11	Большежилкинское		[67]	-«-
Обломочные породы					
Песчано-гравийный материал					
I-3	13	Старо-Ясачное		[92]	Разведано
I-4	6	Ангарское русловое		[41Д9]	Эксплуат.
I-4	7	Китойское русловое		[130]	Разведано
I-4	9	Золоотвал-Н		[80]	-«-
I-4	11	Биликтуйское-1		[95]	-«-
I-4	13	Билиноуйское-II		[95]	-«-
II-2	7	«48км»		[95]	-«-
III-4	17	Иркутное русловое		[145,40]	Разведано
IV-4	15	Моты-1		[112]	-«-
IV-4	16	Высоковольтное		[112]	-«-
IV-4	18	Моты-II		[112]	-«-
Песок строительный					
I-3	9	Еланское-III		[131]	Разведано
I-4	8	Биликтуйское		[117]	-«-
I-4	10	Еланское		[140,132]	Эксплуат.
Прочие ископаемые					
Глины буровые					
III-3	15	Савватеевское		[53]	Разведано
Подземные воды					
Питьевые пресные воды					
I-4	14	Аспект		[89]	Разведано
II-3	8	Китойское (уч. N1)		[124,79]	-«-
II-3	9	Китойское (уч. N2)		[79]	-«-
III-4	19	уч. Баушинский		[77]	-«-

## Приложение 2

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых потоков (ШП), вторичных геохимических потоков (ВГХП), радиоактивных аномалий (РА), показанных на карте полезных ископаемых листа N -48-XXXII

Государственной геологической карты Российской Федерации  
масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, потока и др.	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5

## К карте полезных ископаемых

## Горючие ископаемые

## Газ горючий

Ш-4	2	Р. Еловка, скв. 34	[49]	П. Представлено отдельными газосодержащими участками пористых песчаников черемховской свиты
Ш-4	3	Руч. Ключевой, левый приток р. Еловка, скв. 36	[93]	П. -«-
Ш-4	6	Верховье р.Еловка, скв. 38	[93]	П. -«-
Ш-4	8	Р. Иркут, устье пади Королёва, скв.42	[93]	П. -«-
Ш-4	11	Р. Иркут, 1км ниже о. Берёзовый, скв. 43	[93]	П. -«-

## Твёрдые горючие ископаемые

## Уголь каменный

I-2	1	Култукское	[30]	П. Пласты углей мощностью 0,7-6м приурочены к средней подсвите черемховской свиты
I-2	2	Тальское (Картагонское)	[111]	П. -«-
I-3	2	Болынееланское	[30]	П. -«-
II-3	1	Целотское	[30,96]	П. -«-
II-3	3	Бызуковское	[108,111]	П. -«-
III-3	2	Верхнееловское	[111]	П. -«-

## Чёрные металлы

## Железо

I-1	3	Водораздел рек Бол. Кутулик и Хайта, скв.8	[115]	ПМ.В юрских отложениях желваки сидеритового состава, содержание железа в них достигает 40%
-----	---	--	-------	--

1	2	3	4	5
II-4	1	Водораздел рек Мал. Еловка и Еловка, к СЗ отд. Стеглянка	[111]	ПМ. В юрских отложениях желваки глинисто-сидеритового состава с содержанием железа до 20%
III-3	7	Верховье р. Шаманка	[111]	ПМ. В породах усольской свиты, в карстовых отложениях железисто-кремнисто-карбонатные брекчии с гематитом и лимонитом
III-3	10	Верховье р. Карасун	[111]	ПМ. Магнетитовое оруденение приурочено к прослоям в кристаллосланцах и гнейсах нижежидойской толщи
III-3	11	Ручей Гусева	[111]	ПМ. В поле развитая порода усольской свиты, в карстовых отложениях железисто-кремнисто-карбонатные брекчии с гематитом и лимонитом, содержание растворимого железа до 24%
III-3	13	Верховье р. Карасун	[111]	ПМ. Прослой в кристаллосланцах и гнейсах нижежидойской подтолщи, содержание магнетита более 10%, общего железа-10-11%
IV-1	15	Хребет Тункинская Грива	[106]	ПМ. Линзовидные прослой с содержанием магнетита 10-15% в кристаллосланцах нижежидойской подтолщи
IV-1	20	Хребет Тункинская Грива	[106]	ПМ. -«-
IV-1	25	Хребет Снежная Грива	[106]	ПМ. Два линзовидных тела магнетитсодержащих пород в габброидах листованского комплекса, содержание магнетита до 10%
IV-3	7	Верховье р. Ода	[111]	ПМ Маломощные прослой магнетитсодержащих пород в гнейсах нижежидойской подтолщи, содержание магнетита 21,7 кг/г

1	2	3	4	5
IV-3	11	Верховье р. Бол. Зого	[75]	ПМ. Маломощные прослои магнеттоодерживающих пород в гнейсах и ижнежи-дойской подтолщи, содержание магнетита 21,7 кг/т

## Цветные металлы

## Медь

IV-1	19	Правобережье р. Анчига	[106]	ПМ. Редкая вкрапленность халькопирита и сфалерита в породах архея
IV-1	24	Водораздел Анчиги и Тойсу-Хребет Снежная Грива	[106]	ПМ. -«-
IV-1	26		[106]	ПМ. В породах архея установлены халькопирит, борнит, ковеллин, азурит и малахит в редких знаках
IV-4	7	Водораздел р.р. Иркут и Мал. Олха	[65]	ПМ. Редкая вкрапленность халькопирита в породах архея
IV-1	1	Правобережье р. Бол. Ходарей	[106]	ПМ. В породах жидойской толщи редкая вкрапленность галенита
IV-1	10	Верховье р. Мал. Задой	[106]	ПМ. -«-
IV-1	22	Правобережье р. Анчига	[106]	ПМ. -«-
IV-1	28	Правобережье р. Анчига	[106]	ПМ. В породах жидойской толщи редкая вкрапленность галенита, халькопирита и сфалерита
IV-4	3	П. Шаманка	[65]	ПМ. Сфалерит в ассоциации с шеелитом, галенитом, халькопиритом и баритом

## Молибден

IV-1	18	Устье р. Анчига	[106]	ПМ. В архейских и нижнепротерозойских образованиях знаковые содержания молибденита
IV-3	1	Междуречье р.р. Лев. Ода и Ода	[65]	ПМ. В архейских и нижнепротерозойских образованиях знаковые содержания молибденита
IV-3	10	Правый приток р. Куйтун	[65]	ПМ. -«-
IV-4	8	Левобережье р. Иркут	[65]	ПМ. -«-
IV-4	12	Верховье р. Верх. Моты	[65]	ПМ. -«-

## Вольфрам

III-1	3	Р. Бол. Ходарей	[50]	ШП. Шеелит в ассоциации с касситеритом, фергюсонитом, эвксенитом
-------	---	-----------------	------	--



1	2	3	4	5
IV-1	11	Левобережье р. Мал. Задой	[106]	ПМ. В породах жидойской толщи знаковые содержания шеелита
IV-1	16	Правый приток р. Тойсук	[75]	ШП. Шеелит в знаках и редких знаках
IV-4	2	Низовье руч. Оськин Ключ	[65]	ШП. -«-
IV-4	10	Верховье р. Верх. Моты	[65]	ШП. -«-
Олово				
III-1	2	Р. Бол. Ходарей	[50]	ВГХП. В донных отложениях повышенные содержания олова до 0,005%
IV-3	5	Верховье р. Куйтун	[65]	ШП Касситерит до 30 знаков в ассоциации с золотом
IV-3	6	Куйтунский	[65]	ПМ. В пегматитовых и кварцевых жилах касситерит до 550 г/т и колумбит до 40 г/т
Алюминий				
IV-1	6	Большезадойское	[26]	П. Тела анортозитов в гнейсах верхнежидойской подтолщи
Редкие металлы Тантал, ниобий				
III-1	1	Верховье пади Малиновой	[50]	ПМ. В гнейсах жидойской толщи вкрапленность фергюсонита и эвксенита
III-2	3	П. Тальяны	[111]	ПМ. В щелочных пикритах-зиминского комплекса вкрапленность тантало-ниобиевых минералов
IV-1	4	Верховье р. Задой	[106]	ПМ. В гнейсах жидойской свиты редкая вкрапленность фергюсонита
IV-1	13	Низовье р. Мал. Задой	[106]	ПМ. -«-
IV-1	23	Р. Тойсук, ниже устья р. Гористой	[106]	ШП. Содержание фергюсонита в знаках
IV-1	27	Левобережье р. Анчига	[106]	ПМ. В гнейсах жидойской толщи вкрапленность фергюсонита, содержащегося в знаках и редких знаках
IV-1	29	Левобережье р. Анчига	[106]	ПМ. -«-
IV-3	8	Верховье р. Бол. Выгузова	[65]	ПМ. -«-
IV-3	9	Верховье р. Бол.Зого	[65]	ПМ. -«-
IV-3	12	Верховье р. Бол. Выгузова	[65]	ПМ. -«-
IV-3	13	Водораздел р.р. Бол. Зого и Мал. Выгузова	[65]	ПМ. -«-

1	2	3	4	5
Редкоземельные элементы				
IV-2	1	Нижнее течение р. Бол. Зого	[75]	ШП. Торит и циркон в знаках и редких знаках
IV-2	2	Водораздел р. Бол. Тальян и Бол. Зого	[75]	ПМ. В пегматитах шумихинского комплекса вкрапленность ортита, содержание церия и лантана, в котором до 0,3%
IV-2	5	Левобережье р. Мал. Зого	[75]	ПМ. В тектонизированных амфиболитах листовянского комплекса гнёзда агрегатов ортита с повышенным содержанием церия и лантана
IV-2	11	Правобережье р. Чёрный Тойсук	[75]	ПМ. Делювий гнейсов зогинской свиты с повышенным содержанием циртолита (4 г/т), перовскита и монацита
IV-3	14	Верховье левого притока Р. Подпорожная	[65]	ШП. Минералы представлены оранжитом и циртолитом в знаках и редких знаках
IV-3	15	Водораздел р. Мал. Выгузова и лев. притока р. Подпорожной	[65]	ПМ. В гнейсах зогинской свиты повышенные содержания церия (до 0,6%) в ассоциации с лантаном, торием, ураном.
		Золото		
II-1	6	Р. Китой	[87,111]	ШП. Аллювиальные отложения, содержание золота от 1-2 до 5-7 знаков
II-1	8	Правобережье р. Хамыжей	[111]	ПМ. В хужирских конгломератах содержание золота до 0,018 г/м <sup>3</sup>
III-2	1	П. Тальяны	[111]	ПМ. В хужирских конгломератах знаковые содержания золота
III-3	4	Ягатское	[111]	П. Аллювиальные отложения р. Ода, содержание золота до 0,015 г/м <sup>3</sup>
III-3	8	Карасунское	[44,Ш]	П. Золото приурочено к конгломератам хужирской свиты, содержание 0,01 до 0,6 г/т
III-3	12	Правоодинское	[44,111]	П. «-»
IV-2	3	Верхнеодинское	[44, 111]	П. «-»

1	2	3	4	5
Радиоактивные элементы Уран, торий				
II-1	2	Уч. Раздолье	[111]	РА В базальных аргиллитах и алевролитах черемховской свиты, р/а - 80 мкр/час; содержание U-0,0009; Th-0,0045*
III-1	4	Правобережье р. Бол. Ходарей	[50, 81]	ПМ. Зона дробления в гнейсах зогинской свиты, в знаках - ортит, р/а 80-625 мкр/час
III-1	5	Водораздел р. Бол. Жидой и Бол. Ходарей	[50, 81]	ПМ. Зона дробления в гнейсах зогинской свиты; в знаках установлены ортит, монацит, р/а 50-114 мкр/час
III-4	9	Верховье р. Еловка	[111]	РА Выветрелые аргиллиты черемховской свиты, р/а 72 мкр/час; U-0,00104; Th-0,0046
IV-1	2	Верховье р. Жидохон	[81]	РА В гнейсах биотитовых жидойской свиты, р/а до 120 мкр/час.
IV-1	3	Левобережье р. Тойсук, (уч. Северный)	[75]	ПМ. Зона дробления в гранитах шумихинского Комплекса, установлены торит, ортит, р/а -1200 мкр/час, U-0,003; Th-0,1
IV-1	5	Левобережье р. Задой	[81]	РА В гранитах китойского комплекса, р/а до 110 мкр/час
IV-1	7	Левобережье р. Бол. Задой	[81]	ПМ. Зона дробления в гнейсах зогинской свиты, установлены монацит, циркон и торийсодержащие минералы; р/а 50-190 мкр/час
IV-1	9	Левобережье р. Задой	[75]	РА В гнейсах жидойской толщи, в пегматитах китойского комплекса р/а до 100 мкр/час; Th - 0,01, Nb-0,01

Примечание: \* содержание U, Th, Nb, Ce, La здесь и далее даны в %

1	2	3	4	5
IV-1	12	Левобережье р. Тойсук (уч. Тойсукский)	[75]	ПМ. Катаклазированные гнейсы зогинской свиты, установлены монацит, циркон, бадделеит, р/а 40-ТООмкр/час; U-0,003; Th-ПМ. В гнейсах жидойской толщи в пегматитах и зонах гидротермальной проработки - торит, ортит, монацит, циртолит и т.д., U-0,002; Th),05
IV-1	14	Левобережье р. Тойсук (уч. Тунки некий)	[75]	ПМ. В гнейсах жидойской толщи отмечен циртолит, р/а 200-680 мкр/час; Th - 0,1; Ce - 0,1; La - 03
IV-1	17	Правобережье р. Снежной, левого притока р. Бол. Задой (уч. Снежный)	[75]	РА В гнейсах жидойской толщи в тектонических зонах р/а до 274 мкр/час; Th - 0,03; Ce - 0,3; La - 1
IV-1	21	Верховье р. Бол. Задой	[75]	РА В гнейсах жидойской толщи жила кварц-эпидот-микроклинового состава р/а 602 мкр/час
IV-1	30	Хребет Тункинская Грива	[106]	РА В жиле пегматоидных гранитов китайского комплекса р/а 120 мкр/час
IV-1	31	Водораздел р.р. Шара-Жалга и Бол. Задой	[106]	РА Приурочена к пегматитовому прожилку, р/а - 142 мкр/час
IV-1	32	Правобережье р. Бол. Задой	[106]	РА В гнейсах зогинской свиты р/а до 100 мкр/час
IV-2	4	Водораздел р.р. Бол. Зого и Лев. Ода	[75, 81]	ПМ. В зоне разрывных нарушений в амфиболитах листованского комплекса скопление ортита р/а 240 мкр/час Th - 0,06; Ce-0,6; La-0,6
IV-2	5	Левобережье р. Мал. Зого (уч. Верхнезогинский)	[75]	РА В гнейсах зогинской свиты в зоне дробления р/а 146 мкр/час
IV-2	6	Левобережье р. Речка (уч. Верхнереченский)	[75]	РА В гранитах катаклазированных, р/а до 474 мкр/час
IV-2	7	Г. Красный Камень (уч. Краснокаменский)	[75]	

1	2	3	4	5
IV-2	8	Водораздел р. Тойсук и пади Гористой	[75]	РА В гнейсах зогинской свиты р/а - до 130 мкр/час
IV-2	9	Правобережье р. Тойсук	[75]	РА В гнейсах жидойской толщи р/а 195 мкр/час
IV-2	10	Правобережье р. Чёрный Тойсук	[75]	РА В жиле пегматита с ортитом и фергюсонитом, р/а 1200 мкр/час
IV-4	6	Водораздел р. Верхние Моты и Прав. Подосиновая	[81]	РА В зоне дробления и гидротермального изменения пород на контакте гнейсов зогинской свиты и гранитов шумихинского комплекса р/а до 750 мкр/час; U-0,003; Th - 0,013
IV-4	9	Водораздел р. Верхние Моты и Прав. Подосиновая	[75]	РА В гнейсах зогинской свиты в тектонической зоне смятая и развальцевания р/а 180 мкр/час U-0,012
IV-4	11	Медвежье	[81]	П. Оруденение приурочено к линзовидным телам тектонических брекчий; урановая минерализация представлена гидратированным настураном и уранинитом, урановыми чернями. Содержание U до 0,127
IV-4	14	Верховье р. Верх. Моты	[81]	ПМ. В гранитоидах шумихинского комплекса, установлены циркон, ортит, торит, монацит, р/а до 238 мкр/час; U - 0,013

## Неметаллические полезные ископаемые

## Минеральные удобрения

## Фосфорит

IV-4	4	Д. Моты, скв.	[42]	ПМ. Оолитовые кремнённые фосфоритсодержащие породы нижнеолхинской подсвиты и внутриформационные конгломераты, среднеолхинской подсвиты; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -1,7-8,4%
------	---	---------------	------	---

1	2	3	4	5
IV-4	5	Д. Моты, скв.	[42]	ПМ. Внутрiformационные конгломераты среднеолхинской подсвиты; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -8,4%
Керамическое и огнеупорное сырьё Керамические и огнеупорные аргиллиты				
III-4	10	Верховье р. Еловка	[94]	П. Базальные юрские аргиллиты мощностью от 1 до 9,5м с высокой огнеупорностью
Горнотехническое сырьё Цеолиты				
III-4	1	Новоодинский, верховье р. Бол. Калтус, левого притока р. Еловка	[111]	ПМ. Цеолитсодержащие туфоаргиллиты в кровле присаянской свиты мощностью 0,4-5м; цеолитов 1-10%
III-4	5	Водораздел р.р. Еловка и Иркут, скв.	[111]	ПМ. Цеолитсодержащие аргиллиты в кровле нижнекудинской подсвиты мощностью 0,7-3,9м; цеолитов до 10%
III-4	7	-«-, скв.	[111]	ПМ. -«-
Прочие ископаемые Кварциты				
III-2	2	Верхнеягатское	[143]	П. Песчаники кварцевые и кварцитовидные нижней подсвиты шаманской свиты мощностью 22,4м (SiO <sub>2</sub> - 97,9%)
III-3	5	Ягат	[143]	П. Песчаники кварцевые и кварцитовидные нижней подсвиты шаманской свиты мощностью 13,3м (SiO <sub>2</sub> -97,1%)
III-3	6	Надежда	[143]	П. Песчаники кварцевые и кварцитовидные нижней подсвиты шаманской свиты мощностью 11,6м (SiO <sub>2</sub> - 97,7%)
III-3	9	Карасун	[143]	П. Песчаники кварцевые и кварцитовидные нижней подсвиты шаманской свиты мощностью 13,6м (SiO <sub>2</sub> - 97,5%)

1	2	3	4	5
Глины красочные				
III-4	14	Введенское	[54]	П. Красноцветные карстовые глины
Соли				
Соли натриевые (галит)				
I-4	1	Устье р. Китой, скв. 1	[43]	П. Пласты соли нижней подсвиты усольской свиты, мощностью 37м П. Пласты соли нижней подсвиты усольской свиты мощностью 21м П. Пласты соли нижней подсвиты усольской свиты мощностью 53м
II-2	2	Падь Широкая, скв.3 1	[111]	
II-4	4	Верховье р. Еловка, скв.33	[56]	
Подземные воды Минеральные лечебные				
I-1	2	Устье пади Хайта, родник	[96]	П. В песчаниках черемховской свиты восходящий источник, вода хлоридная натриевая с минерализацией 8,3 г/л (Минский тип)
I-1	4	Правобережье р. Хайта, родник	[96]	П. В породах нижнего кембрия восходящий источник, вода хлоридная натриевая с минерализацией 3,3г/л (Миргородский тип)
I-4	2	Левобережье Ангары, скв.7	[144]	П. В песчаниках верхнечеремховской подсвиты i гидрокарбонатно-хлоридная кальциево-натриевая вода с минерализацией 2,6 г/л (Ангарский тип)
I-4	3	Левобережье р. Китой скв. 10	[144]	П. В песчаниках верхнечеремховской подсвиты хлоридная натриевая вода с минерализацией 4,4г/л (Миргородский тип)
I-4	5	Левобережье р. Китой, скв. 19	[144]	П. В песчаниках нижнеприсянской и верхнечеремховской свит хлоридная натриевая вода с минерализацией 4,3 г/л (Миргородский тип)

1	2	3	4	5
II-2	3	Левый склон пади Широкая, скв.	[96]	В песчаниках, доломитах усольской свиты сульфатная магниевая-кальциевая вода с минерализацией 2,38г/л (Ашхабадский тип)
II-3	2	Д. Чебогоры, скв.26	[96]	П. В песчаниках среднечеремховской подсвиты хлоридная натриевая вода с минерализацией 4,2г/л (Миргородский тип)
II-4	2	Левобережье р. Мал. Еловка, скв. 27	[144]	П. В песчаниках и конгломератах среднечеремховской подсвиты, в доломитах ангарской свиты хлоридная натриевая вода с минерализацией 14,8-
II-4	5	Левобережье р. Еловка, скв.33	[56]	П. В соленосных отложениях нижней подсвиты усольской свиты хлоридная натриевая вода с минерализацией 173г/л (Кемпендяйский тип)

К карте неоген-четвертичных образований  
Твёрдые горючие ископаемые  
Торф

I-1	6	Хайтинское	[62]	П. Мощность пласта 0,8м
I-1	8	Кертское	[62]	П. - «- 0,3м
I-2	5	Хайтинское-2	[62]	П. - «- 0,6м
I-2	7	Сапиновское	[62]	П. - «- 0,3м
I-3	10	Ключевое-1	[62]	П. - «- 0,6м
I-3	14	Низовское	[62]	П. - «- 0,9м
I-4	12	Г олуторское	[55]	П. - «- 0,2м
II-2	4	Жидкинское	[62]	П. - «- 0,2м
II-2	6	Сосновое	[62]	П. - «- 0,8м
II-2	8	Юртское	[62]	П. - «- 0,4м
II-2	9	Митрофановское	[62]	П. - «- 0,8м
II-3	7	Целоты-Буретское	[62]	П. - «- 0,2м
II-3	10	Одинское	[55]	П. - «- 0,3м
II-4	9	Суховское-1	[62]	П. - «- 0,5м
III-1	8	Колокольное	[62]	П. - «- 0,7м
III-2	4	Курейское	[62]	П. - «- 0,8м
III-3	14	Демьяновские покосы	[62]	П. - «- 0,1м
III-3	17	Ягатское	[62]	П. - «- 0,5м
III-4	20	Иланское	[55]	П. - «- 0,3м
IV-1	33	Жидойское	[62]	П. - «- 0,2м



## Список прогнозируемых объектов

NN п/п	Номер объекта по схеме прогноза	Вид полезного ископаемого и название объекта	Оценка перспективности и надёжность её определения
1	2	3	4
Твёрдые горючие ископаемые			
Уголь каменный			
1.	III.1.1.1	Арансахойская площадь	н/с
2.	III. 1.1.2	Картагонская площадь	- «-
3.	III. 1.2.1	Еловская площадь	- «-
Металлические ископаемые			
Чёрные металлы			
Титан			
4.	I-4-8	Жидойское месторождение	с/в
Цветные металлы			
Алюминий			
5.	IV-1-6	Большепезадойское проявление	с/с
Благородные металлы			
Золото			
6.	III-1-7	Ивановское месторождение	в/с
Строительные материалы			
Карбонатные породы			
Известняки, доломиты			
7.	II-1-1	Харахунское-1	с/с
8.	II-1-3	Харахунское-2	««-
9.	II-1-4	Харахунское-3	««-
10.	II-1-5	Сарасунское	««-
11.	II-2-1	Карьер	««-
12.	II-3-4	Цикеровское	««-
13.	II-3-5	Еловское	««-
14.	II-3-6	Одинское	««-
15.	II-4-13	Рохлинское	««-
16.	III-4-15	Горка	в/с
17.	III-4-16	Куклинское	««-
Глинистые породы			
Глины кирпичные			
18.	IV.1 Г	Прогнозируемые площади на кирпичные глины	с/с
19.	III-3-16	Месторождение Ягат	с/с
20.	III-4-18	Баушевское месторождение	с/с
Глины цементные			
21.	IV.2.Гц	Прогнозируемые площади на цементные глины	в/с
Обломочные породы			
Песчано-гравийный материал			
22.	IV.3.СМ	Прогнозируемые площади на ПГМ	с/с

1	2	3	4
23.	IV.4.П	Песок строительный Прогнозируемые площади на строительные Пески Прочие ископаемые Кварциты	с/с
24.	III-2-2	Верхнеягатское месторождение	с/с
25.	III-3-5	Ягатское месторождение	
26.	III-3-6	Месторождение Надежда	
27.	III-3-9	Карасунское месторождение Соли	-«- с/с
28.	I-4-1	Китойское месторождение	
29.	II-2-2	Широкопадское месторождение	-«-
30.	II-4-4	Еловское месторождение	-«-
31.	II.1.1 С	Прогнозируемая соленосная площадь Подземные воды питьевые	в/в
32.	II-4-3	Булагат-Малоеланское месторождение	
33.	III-3-3	Новоодинское месторождение	-«-
34.	III-3-4	Еловское месторождение	-«-

## Приложение 4

## Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов

Провинция, бассейн, район, площадь	Запасы			Прогнозные ресурсы		
	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	A+B	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>
1	2	3	4	5	6	7
Уголь каменный (млн. т)						
Иркутский угленос-ный бассейн Тельминско-Арансахойский угленосный район Арансахойская площадь Картагонская площадь Прииркутский угленосный район Еловская площадь Всего:				78 135  92 305	65	181   181
Торф (тыс. м <sup>3</sup> )						
Прибайкальская торфяная область Бассейн р.Хайта Бассейн р.Китой Бассейн р.Ангара Бассейн р.Ода Бассейн р.Иркут Бассейн р.Тойсук Всего	25201 6215 1165 2427 761 29706 65475		111153 23151	45000  45000 90000	1080 5600 1210 590 390 4974 13844	
Металлические ископаемые						
Шарыжалгайская минерагеническая зона Иркутно-Китойский железорудный район						
Титан Апатит-перовскит-титаномагнетитовые руды (руда в млн. т) (полезный компонент в тыс. т)						
Жидойское месторождение	при сред.сод. TiO <sub>2</sub> – 6,42%				<u>1218</u> 78200	
	при сред.сод. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 2,9%				<u>1218</u> 35300	
Алюминий (тыс. т)						
Большезадойское проявление					120000	

1	2	3	4	5	6	7
Благородные металлы Золото (т)						
Ивановское месторождение	0,2	0,13		0,27	0,08	
Строительные материалы Доломиты, известняки Карбонатное сырьё для извести (млн.т)						
				2291	57,7	
Глинистые породы Глины кирпичные (млн.м <sup>3</sup> )						
	38,2	20,3	4,4	342	20,8	18,1
Глины цементные (млн.т)						
	20,9	8,9	3,7		183	
Обломочные породы Песчано-гравийный материал (млн.м <sup>3</sup> )						
	5,3	64,5	6,9	362		
Песок строительный для растворов (млн.м <sup>3</sup> )						
	1,8	2,0	0,5			
для цементного производства (млн.т)						
		27	4,5			
Прочие ископаемые Кварциты (млн.т)						
	35,5					42,4
Соли (млн.т)						
				88000	243	
Подземные воды питьевые (тыс.м <sup>3</sup> /сутки)						
Иркутский артезианский бассейн Эксплуатационные запасы (по месторождениям) в юрских отложениях	4,9	20,6	0,9			3,7
в отложениях кембрия в аллювиальных отложениях	20,9	27,3	1,8			13,1
			170,5			
Всего:	25,8	47,9	173,2			16,8

## Приложение 5

Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин,  
показанных на геологической карте и карте неоген-четвертичных отложений  
листа N-48-XXXII

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	2	3
К геологической карте		
1.	Скважина, 84м, вскрывает разрез черемховской свиты нижней юры и чегвершчные отложения (11м)	[143], скв. 72
2.	Скважина, 191м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней юры и четвертичные отложения (7м)	[30], скв. М 18
3.	Скважина, 955м, вскрывает разрез усольской, бельской, булайской и ангарской свит нижнего кембрия и черемховской свиты нижней юры и четвертичные отложения (6м)	[43], скв. 36-к
4.	Скважина, 303м, вскрывает разрез ангарской свиты нижнего кембрия черемховской и присаянской свит нижней и средней юры	[115], скв. М 328
5.	Скважина, 331м, вскрывает разрез булайской свиты нижнего кембрия, черемховской и присаянской свит нижней юры, подтоксской свиты неогена и четвертичные отложения (6м)	[ 111], скв. 7 А
6.	Скважина, 345м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры, голуметской свиты неогена и четвертичные отложения (17м)	[30], скв. М 17
7.	Скважина, 235м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней юры и четвертичные отложения (9м)	[143J, скв. 80
8.	Скважина, 189м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней юры	[115], скв. М 534
9.	Скважина, 234м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (17м)	[30], скв. М 27
10.	Скважина, 328м, вскрывает разрез черемховской свиты нижней юры.	[143], скв. 145
11.	Скважина, 311м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней юры	[30], скв. М 26
12.	Скважина, 300м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры	[30], скв.КМ 15
13.	Скважина, 40м, вскрывает разрез черемховской свиты нижней юры и четвертичные образования (10м)	[143], скв. 83

1	2	3
14.	Скважина, 351м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней юры.	[30], скв. М 25
15.	Скважина, 184м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (12м).	[143], скв. 81
16.	Скважина, 282м, вскрывает разрез бсльской свиты нижнего кембрия, черемховской свиты нижней юры и четвертичные отложения (27м).	[111], скв. 6А
17.	Скважина, 376м, вскрывает разрез черемховской свиты и ирисаянской свиты нижней и средней юры и четвертичные отложения (15м).	[30], скв. М 31
18.	Скважина, 269м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (14м).	[30], скв. М 23
19.	Скважина, 120м, вскрывает разрез присаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (7м).	[143], скв. 82
20.	Скважина, 378м, вскрывает разрез черемховской и ирисаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (5м).	[108], скв. 238
21.	Скважина, 1.34м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (9м).	[143], скв. 57
22.	Скважина, 278м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (30м).	[30], скв. М 22
23.	Скважина, 174м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (19м).	[30], скв. М 21
24.	Скважина, 125м, вскрывает разрез черемховской и ирисаянской свит нижней и средней юры и четвертичные отложения (26м).	[30], скв. М 20
25.	Скважина, 500м, вскрывает разрез бельской свиты нижнего кембрия, черемховской свиты нижней юры и четвертичные отложения (34м).	[111], скв. 5А
26.	Скважина, 358м, вскрывает разрез булайской свиты нижнего кембрия, черемховской и присаянской свит нижней и средней юры, плиоцен-эоплейстоценовые и четвертичные отложения (30м).	[96], скв. 576
27.	Скважина, 434м, вскрывает разрез ангарской свшы нижнего кембрия, черемховской и присаянской свит нижней и средней юры	[143], скв. 40
28.	Скважина, 421м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры	
29.	Скважина, 421м, вскрывает разрез иркутской свиты верхнего венда усольской, бельской и булайской свит нижнего кембрия.	[111], скв. 9А

1	2	3
30.	Скважина, 425м, вскрывает разрез черемховской, присаянской и кудинской свит нижней и средней юры.	[108], скв. 246
31.	Скважина, 500м, вскрывает разрез шаманской и иркутской свит нижнего и верхнего венда, усольской свиты нижнего кембрия.	[111], скв. 8А
32.	Скважина. 500м, вскрывает разрез шаманской и иркутской свит нижнего венда.	[111], скв. 4А
33.	Скважина, 1798м, вскрывает разрез хужирской, шаманской и иркутской свит нижнего и верхнего венда, усольской, бельской, булайской и ангарской свит нижнего кембрия, черемховской и присаянской свит нижней и средней юры.	[56], скв. 1Р
34.	Скважина, 526м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры.	[49], скв. 12
35.	Скважина, 471м, вскрывает разрез булайской свиты нижнего кембрия, черемховской и присаянской свит нижней и средней юры.	[111], скв. 1-А
36.	Скважина, 300м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свиты нижней и средней юры.	[93], скв. 9-к
37.	Скважина, 100м, вскрывает разрез присаянской и кудинской свит средней юры.	[111], скв. 125
38.	Скважина, 300м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры.	[93], скв. 12к
39.	Скважина, 338м, вскрывает разрез черемховской, присаянской и кудинской свит нижней и средней юры.	[93], скв. 4-к
40.	Скважина, 500м, вскрывает разрез гранитов шумихинского комплекса, хужирской и шаманской свит нижнего венда.	[111], скв. 3А
41.	Скважина, 434м, вскрывает разрез бельской, булайской свит нижнего кембрия и черемховской свиты нижней юры.	[111], скв. 2А
42.	Скважина, 290м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры.	[93], скв. 6к
43.	Скважина, 254м, вскрывает разрез черемховской и присаянской свит нижней и средней юры.	[93], скв. 7к
44.	Скважина, 228м, вскрывает разрез шаманской и иркутской свит нижнего венда.	[96], скв. 802
45.	Скважина, 960м, вскрывает разрез зимипского комплекса.	[31], скв. 10
46.	Скважина, 285м, вскрывает разрез олхинской свиты рифея, хужирской, шаманской свит нижнего венда и четвертичные отложения (21м).	[119], скв. 2
47.	Скважина, 147м, вскрывает разрез олхинской свиты среднего и верхнего рифея.	[65], скв. 7

1	2	3
48.	Скважина, 312м, вскрывает разрез зогинской свиты архея.	[81], скв. 105
	К карте неоген-четвертичных отложений	
49.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные отложения	[115], скв. М 382
50.	Скважина, 15м, вскрывает четвертичные отложения	[111], скв. 141
51.	Скважина, 11м, вскрывает четвертичные отложения	[115], скв. М 303
52.	Скважина, 18м, вскрывает четвертичные отложения	[11], скв. 144
53.	Скважина, 6м, вскрывает четвертичные отложения	[143], скв. 173
54.	Скважина, 17м, вскрывает четвертичные отложения	[30], скв. М 19
55.	Скважина, 6м, вскрывает четвертичные отложения	[115], скв. М 505
56.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные отложения	[115], скв. М 387
57.	Скважина, 8м, вскрывает четвертичные отложения	[111], скв. 149
58.	Скважина, 10м, вскрывает четвертичные отложения	[111], скв. 259
59.	Скважина, 5м, вскрывает четвертичные отложения	[115], скв. 316
60.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные отложения	[143], скв. 204
61.	Скважина, 12м, вскрывает четвертичные отложения	[143], скв. 176
62.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные отложения	[143], скв. 175
63.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные отложения	[111], скв. 256
64.	Скважина, 25м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. М 440
65.	Скважина, 10м, вскрывает четвертичные отложения	[111], скв. 255
66.	Скважина, 21м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. N 395
67.	Скважина, 13м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. М 325
68.	Скважина, 17м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. М 172
69.	Скважина, 12м, вскрывает отложения каштакской (?) свиты верхнего плиоцена и четвертичные осадки.	[111], скв. 150
70.	Скважина, 48м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. М 394
71.	Скважина, 11м, вскрывает четвертичные отложения	[143], скв. 87
72.	Скважина, 12м, вскрывает отложения каштакской (?) свиты плиоцен-эоплейстоценового возраста и четвертичные осадки	[111], скв. 109
73.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 3330
74.	Скважина, 18м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. 327



1	2	3
75.	Скважина, 19м, вскрывает отложения каштакекой (?) свиты плиоцен-эоплейстоценового возраста и четвертичные осадки	[111], скв. 111
76.	Скважина, 5 м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 3067
77.	Скважина, 15м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 79
78.	Скважина, 23м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные отложения	[115], скв. М 532
79.	Скважина, 7м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. М 233
80.	Скважина, 8м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 80
81.	Скважина, 10м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[111], скв. 51
82.	Скважина, 5 м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. 639
83.	Скважина, 6м, вскрывает четвертичные осадки	[30], скв. М16
84.	Скважина, 15м, вскрывает четвертичные осадки	1111], скв. 115
85.	Скважина 15м, вскрывает четвертичные осадки	143, скв. 86
86.	Скважина, 12м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[115], скв. 397
87.	Скважина, 10м, вскрывает отложения голуметской свиты миоцена и четвертичные осадки	[111], скв. 264
88.	Скважина, 3м, вскрывает четвертичные осадки	[111], скв. 120
89.	Скважина, 11м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. УКС 3
90.	Скважина, 37м, вскрывает миоценовые (30м) и четвертичные отложения	[3], скв. 2
91.	Опорное обнажение >10м, аллювиальные отложения IV надпойменной террасы р.Китой среднеплейстоценового возраста	[129], т.н. 94
92.	Скважина, 57м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (48м) и плейстоцен-голоценовые отложения	[143], скв. УКС 1
93.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные осадки	[115], скв. М 174
94.	Скважина, 5м, вскрывает четвертичные осадки	[115], скв. М 232
95.	Скважина, 7м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 193
96.	Скважина, 24м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (20м) и четвертичные отложения	[139], скв. 162
97.	Скважина, 42м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (35м) и верхнеплейстоценовые отложения	[143], УКС 4
98.	Скважина, 45м, вскрывает миоценовые (40м) и верхнеплейстоценовые отложения	[111], скв. 277
99.	Скважина, 27м, вскрывает миоценовые (15м) и четвертичные отложения	[139], скв. 260

1	2	3
100.	Скважина, 8м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 79
101.	Скважина, 13м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 165
102.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 264
103.	Скважина, 24м, вскрывает миоценовые (18м) и четвертичные отложения	[139], скв. 416
104.	Скважина, 11м, вскрывает четвертичные осадки	[96], скв. 201
105.	Скважина, 10 м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 471
106.	Скважина, 22м, вскрывает четвертичные осадки	[30], скв. 33
107.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 170
108.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 268
109.	Скважина, 30м, вскрывает миоценовые (25м) и четвертичные осадки	[30], скв. М 24
110.	Скважина, 16м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 419
111.	Скважина, 15м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 9
112.	Скважина, 11м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 227
113.	Скважина, 16м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв 3188
114.	Скважина, 15м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 11
115.	Скважина, 17м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 350
116.	Скважина, 11м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 71
117.	Скважина, 17м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 272
118.	Скважина, 12м, вскрывает четвертичные осадки	[30], скв. М 40
119.	Скважина, 10м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 174
120.	Скважина, 13м, вскрывает четвертичные осадки	[111], скв. 73
121.	Скважина, 10м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 54
122.	Скважина, 15м, вскрывает четвертичные осадки	[30], скв. М 31
123.	Скважина, 13м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 472
124.	Скважина, 16м, вскрывает четвертичные осадки	[196], скв. 299
125.	Скважина, 7м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 238
126.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 473
127.	Скважина, 17м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 79
128.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 208
129.	Скважина, 9м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 474

1	2	3
130.	Скважина, 22м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (16м) и четвертичные отложения	[96], скв. 524
131.	Скважина, 14м, вскрывает четвертичные осадки	[139], скв. 81
132.	Скважина, 5м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 58
133.	Скважина, 8м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 213
134.	Скважина, 10м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 316
135.	Скважина, 32м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (27м) и четвертичные отложения	[111], скв. 2758
136.	Скважина, 14м, вскрывает четвертичные осадки	[96], скв. 334
137.	Опорное обнажение, 10м, делювиально-солифлюкционные суглинки верхнеплейстоцен-голоценового возраста	[129], т.н. 100-90
138.	Опорное обнажение <1м, делювиальные отложения на дне карстовой пещеры голоценового возраста	[129], т.н. 1
139.	Скважина, 27м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (20м) и четвертичные отложения	[30], скв. М 29
140.	Опорное обнажение <10м, делювиально-солифлюкционные суглинки голоценового возраста	[129], т.н. 100-300
141.	Скважина, 14м, вскрывает четвертичные осадки	[84], скв. 21
142.	Скважина, 28м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (22м) и четвертичные отложения	[143], скв. 32
143.	Скважина, 18м, вскрывает четвертичные осадки	[94], скв. 548
144.	Скважина, 14м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 222
145.	Скважина, 30м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (25м) и четвертичные отложения	[84], скв. 22
146.	Опорная горная выработка, >10м, делювиально-солифлюкционные суглинки верхнеплейстоцен-голоценового возраста	[129], т.н. 2-89
147.	Скважина, более 60м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (50) и четвертичные отложения	[96], скв. 357
148.	Скважина, 21м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (15м) и четвертичные отложения	[111], скв. 110
149.	Скважина, 8м, вскрывает четвертичные осадки	[143], скв. 165
150.	Скважина, 7м, вскрывает четвертичные осадки	[96], скв. 11
151.	Скважина, 28м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (20м) и четвертичные отложения	[143], скв. 139
152.	Скважина, 25м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (15м) и четвертичные отложения	[96], скв. 384
153.	Скважина, 25м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (20м) и четвертичные отложения	[96], скв. 582

1	2	3
154.	Скважина, 32м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (28м) и четвертичные отложения	[96], скв. 591
155.	Скважина, 22м, вскрывает четвертичные отложения	[96], скв. 476
156.	Скважина, 25м, вскрывает плиоцен-эоплейстоценовые (15м) и четвертичные отложения	[96], скв.603
157.	Опорное обнажение 9м, делювиальные отложения верхнеплейстоцен-голоценового возраста	[129], т.н. 15-90
158.	Скважина, 10м, вскрывает четвертичные осадки	[140], скв. 75
159.	Скважина, более 4м, вскрывает четвертичные осадки	[140], скв. 74
160.	Скважина, более 4м, вскрывает четвертичные осадки	[140], скв. 72
161.	Скважина, 6м, вскрывает четвертичные осадки	[112], скв. 12
162.	Скважина, 6м, вскрывает четвертичные осадки	[112], скв. 33

## Приложение 6

## Список

пунктов, для которых имеются определения возраста пород

NN на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст в тыс. лет	№ источника, авторский № пункта
1.	Делювиально-солифлюкционные суглинки (голоцен)	углеродный (C <sup>14</sup> )	5,7 ±0,02	129, т.н. 100-90
2.	Делювиально-солифлюкционные суглинки (голоцен)	-«-	6,6 ±0,2	129, т.н. 100-90
3.	Делювиальные песчано-глинистые отложения на дне карстовой пещеры (голоцен)	-«-	6,4 ±0,03	129, т.н. 1
4.	Делювиальные песчано-глинистые отложения (верхний плейстоцен)		19,9 + 0,1	129, кан. 2-89
5.	Делювиальные песчано-глинистые отложения (верхний плейстоцен)	-«-	16,3 ±0,6	129, т.н. 15-90

## Приложение 7

Каталог памятников природы и древней культуры,  
показанных на листе N-49-XXXII

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	2	3
1.	Опорное обнажение	Объект эолового рельефа
2.	Гидрогеологический	Источник минеральных вод
3.	Опорное обнажение	Обнажение пород верхнечеремховской под- свиты с обильными остатками ископаемых ор- ганизмов и растительных остатков
4.	Археологический	Мезолитическая стоянка и могильник «Усть- Балей»
5.	Геоморфологический	Оползневый рельеф
6.	-«-	Уступ четвёртой надпойменной террасы р. Ки- той
7.	Гидрогеологический	Источник минеральных вод
8.	-«-	-«-
9.	Геоморфологический	Объект эолового рельефа
10.	-«-	Карстовые воронки
11.	-«-	Объект эолового рельефа
12.	-«-	-«-
13.	-«-	Раздольнинская пещера
14.	-«-	Объект эолового рельефа
15.	Археологический	Неолитическая стоянка «Стрельбище I, II»
16.	Геоморфологический	Карстовые воронки
17.	-«-	-«-
18.	-«-	Объект эолового рельефа
19.	Опорное обнажение	Обнажение с остатками ископаемых остатков
20.	Геоморфологический	Останцы выветривания карбонатных пород усольской и бельской свит
21.	-«-	-«-
22.	-«-	Мерзлотные бугры пучения
23.	-«-	-«-
24.	-«-	Карстовые воронки
25.	-«-	Объект эолового рельефа
26.	-«-	-«-
27.	-«-	Карстовые воронки
28.	-«-	-«-
29.	Археологический	Мезолитическая стоянка «Тойсук I-IV»
30.	Геоморфологический	Оползневый рельеф
31.	-«-	Карстовые воронки
32.	-«-	-«-
33.	Опорное обнажение	Обнажение с остатками ископаемых организ- мов
34.	Геоморфологический	Карстовые воронки

1	2	3
35.	Археологический	Мезолитическая стоянка «Подсочка I»
36.	Геоморфологический	Карстовые воронки
37.	-«-	Останцы выветривания гранитов шумихинского комплекса
38.	-«-	Карстовые воронки
39.	-«-	Останцы выветривания гранитов шумихинского комплекса
40.	Опорное обнажение	Обнажения отпрепарированных даек нерсинского комплекса
41.	Геоморфологический	Карстовые воронки
42.	-«-	Останцы выветривания карбонатных пород
43.	-«-	Останцы выветривания гранитов шумихинского комплекса
44.	-«-	Останцы выветривания карбонатных пород иркутской свиты
45.	-«-	Останцы выветривания гранитов шумихинского комплекса
46.	-«-	Карстовые воронки
47.	Опорное обнажение	Обнажение разнообразных по составу и текстурам пород зиминского комплекса
48.	Геоморфологический	Останцы выветривания гранитов шумихинского комплекса
49.	-«-	-«-
50.	-«-	-«-
51.	-«-	Карстовые воронки
52.	-«-	-«-
53.	Геоморфологический	Останцы выветривания гранитов шумихинского комплекса
54.	Опорное обнажение	Обнажение разнообразных по составу и текстурам пород шумихинского комплекса
55.	-«-	Обнажение разнообразных по составу и текстурам гнейсов жидойской толщи и гранитов китойского комплекса
56.	Геоморфологический	Останцы выветривания гнейсов жидойской толщи
57.	-«-	Останцы выветривания гранитов шумихинского комплекса
58.	-«-	-«-
59.	Геоморфологический	Останцы выветривания карбонатно-терригенных пород шаманской свиты (Шаманский утёс)
60.	-«-	-«-
61.	-«-	Останцы выветривания гнейсов зогинской свиты
62.	-«-	Останцы выветривания гранитов шумихинского комплекса

1	2	3
63.	Геоморфологический	Останцы выветривания карбонатно-терригенных пород шаманской свиты
64.	-«-	Уступ второй надпойменной террасы р.Иркут
65.	-«-	Останцы выветривания гнейсов зогинской свиты
66.	-«-	Останцы выветривания гнейсов жидойской толщи и гранитов китойского комплекса
67.	-«-	-«-
68.	-«-	-«-
69.	-«-	Минеральный источник
70.		Останцы выветривания гнейсов зогинской свиты