

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

Серия Минусинская
Лист N-46-XX (Абакан)

МОСКВА
2019

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Комитет по геологии и использованию недр по Республике Хакасия
(Хакасгеолком)

Государственное предприятие «Красноярскгеолсъёмка»
(ГП «Красноярскгеолсъёмка»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Минусинская

Лист N-46-XX (Абакан)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2019

УДК 55(084.3М200)(470)(571,513):528.94,065«1997»
ББК 26
Г72

Авторы

*А. Н. Федотов, С. В. Ладыгин, С. А. Измайлова, В. Е. Сивчиков, В. А. Калинин, Е. В. Царева,
К. В. Лысогорский, Ю. Ф. Качеев*

Редактор *Ю. С. Александровский*

Рецензент

д-р геол.-минерал. наук **Б. А. Блюман**

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Минусинская. Лист N-46-XX (Абакан). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / А. Н. Федотов, С. В. Ладыгин, С. А. Измайлова и др.; Минприроды России, Роснедра, Хакасгеолком, ГП «Красноярскгеолсъемка». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (196 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-314-1 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-315-8**

Настоящее издание явилось результатом цикла работ по изданию Госгеолкарты-200 РФ нового поколения. Создан комплект карт многоцелевого назначения с учетом всех работ, проведенных со времени первого издания. Уточнена стратиграфия осадочных толщ и угленосного уровня с позиций цикличности их развития, приведено палеонтологическое и палеомагнитное обоснование палеогена и неогена. Проведена прогнозная оценка ранее изученных и вновь открытых месторождений и проявлений. Впервые даны сведения по экологической ситуации площади.

Табл. 7, илл. 7, список лит. 96 назв., прил. 9.

**УДК 55(084.3М200)(470)(571,513):528.94,065 «1997»
ББК 26**

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 9 июня 1998 г.

**ISBN 978-5-93761-314-1 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-315-8**

© Роснедра, 2019
© ГП «Красноярскгеолсъемка», 1998
© Коллектив авторов и редакторов, 1998
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 1998
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	7
СТРАТИГРАФИЯ	10
ТЕКТОНИКА	33
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	37
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	39
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	50
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	54
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	64
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	68
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	69
<i>Приложение 3.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте кайнозойских образований листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	71
<i>Приложение 4.</i> Список проявлений полезных ископаемых, показанных на карте кайнозойских образований листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	72
<i>Приложение 5.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	73
<i>Приложение 6.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на карте кайнозойских образований листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	74
<i>Приложение 7.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	75
<i>Приложение 8.</i> Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на листе N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	76
<i>Приложение 9.</i> Список буровых скважин, показанных на листе N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	77

ВВЕДЕНИЕ

Составление Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000 нового поколения стало насущным ввиду большого количества наработанного материала по поисковым, разведочным и тематическим работам, проведенных за 30 лет со времени издания первой карты, который необходимо свести воедино и систематизировать.

Площадь листа находится в центральной части Южно-Минусинской впадины и на крайнем северо-западе захватывает часть юго-восточного склона Батеневского кряжа. Территория ограничена координатами 54°00'–53°20' с. ш. и 91°00'–92°00' в. д. (трапеция N-46-XX), административно относится к Усть-Абаканскому, Алтайскому и Бейскому районам республики Хакасия, а также Краснотуранскому, Минусинскому и Шушенскому районам Красноярского края.

Рельеф территории равнинный, осложнен одиночными и групповыми холмами и грядами, создающими мелкосопочный и куэстово-грядовый облик. В северной части расположены хребет Оглахты с абсолютными отметками 637,7–763,6 м и Подкунинские горы с отметками 569–603 м, на юге – Койбальская степь с отметками 293–364 м. Превышения над урезом рек 200–250 м. Крупные водотоки – судоходный Енисей и его притоки – Абакан и Туба. К северу от Абакана располагается Красноярское водохранилище. Озера, средней величины и мелкие, расположены на юге. Выделяются Кутужеково, Тагарское и Красное. Растительность степная с лесными околками, борами в районе Минусинска и Знаменки и многочисленными лесопосадками. Климат континентальный с максимумом летних температур +36 °С и минимумом зимой –50 °С.

Район экономически развит. Помимо предприятий тяжелой и легкой промышленности, большой вклад в экономику вносит горнодобывающая отрасль – угольные разрезы и шахты. Города Черногорск, Абакан и Минусинск образуют крупную агломерацию. Крупными населенными пунктами являются районные центры Усть-Абакан и Белый Яр. Все населенные пункты связаны сетью автомобильных дорог. Энергетические центры – Черногорская и Минусинская ТЭЦ – соединены в единую систему линиями электропередач с Майнской и Саяно-Шушенской ГЭС. От г. Абакана идут железные дороги на Тайшет, Ачинск и Новокузнецк. В сельском хозяйстве развито земледелие, скотоводство. Экологическая обстановка территории на большей ее части удовлетворительная, в районах горнодобывающих комплексов и гидросистем – напряженная, а в промышленных центрах Черногорске и Абакане – кризисная.

По сложности строения район относится к группе П₀ с умеренно дислоцированным покровным осадочным комплексом. Обнаженность на 25 % территории удовлетворительная и на 70 % плохая. При составлении карты использованы: легенда Минусинской серии для листов масштаба 1 : 200 000, результаты тематических исследований [16], ГДП-200 [85], материалы аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000 [94]. Все работы отвечают современным требованиям. Кроме того, использовались МАКС: АФС масштаба 1 : 49 000, КС масштаба 1 : 1 000 000, хорошего качества.

Полевые работы при ГДП-200, включающие маршрутные исследования, изучение разрезов, горно-буровые работы, опробование выполнялись в составе: В. А. Федотовой, А. Н. Федотова, В. Е. Сивчикова, С. А. Измайловой, В. А. Калинина, А. Г. Дербана, А. А. Руденко, С. В. Ладыгина, Н. Б. Доновой, Е. В. Царевой, Л. Н. Каплун, А. В. Наричина. Буровые работы велись под руководством В. В. Зубенко и В. Н. Любимцева. Каротаж скважин КГК-100 выполнялся собственными силами, комплексные ГИС – Л. Н. Лягушевым. В подготовке материалов к изданию принимали участие А. Н. Федотов, В. Е. Сивчиков, С. А. Измайлова, С. В. Ладыгин, Е. В. Царева, И. Н. Соболева, В. А. Кириленко, С. Д. Сидорас, К. В. Лысогорский и Ю. Ф. Качеев. Изготовление электронных копий проводилось Е. Г. Гаинцевой и И. И. Курбатовым. Редакция текста, геологической карты и других приложений проведена А. Н. Федотовым и Ю. С. Александровским.

Аналитические работы выполнялись в ЦЛ ГП «Красноярскгеология»: спектральный и термический анализы – исполнители Н. Ф. Фокина, Н. Г. Кравченко; химический – В. М. Соловьянович; стройматериалы – Т. П. Преображенская. В ГП «Красноярскгеолсъемка»: спектральный анализ – В. И. Августиневич; литологический – И. А. Овчинникова, Н. М. Петухова; минералогический – Е. А. Макеева; описание прозрачных шлифов – В. И. Антонова, И. А. Овчинникова, Н. И. Петухова; палеомагнитный – А. В. Наричин, С. Д. Сидорас; палинологические исследования – Л. Д. Гамулевская, Н. Б. Донова; определения флоры карбона и перми – В. Е. Сивчиков. В лаборатории Воронежского университета: палинологические определения по кайнозой – Т. Ф. Трегуб. В ИЗК СО РАН (г. Иркутск): определения макрофауны кайнозоя – С. М. Попова, И. Н. Шабанова. В лаборатории СИБГЕО: микрофауны – Т. А. Козьмина. В Томском краеведческом музее: определения макрофауны млекопитающих – А. В. Шпанский. В лаборатории Красноярского ПромстройНИИпроекта: определения керамических глин – Т. Н. Зиновьева, Т. А. Шевченко; то же в лаборатории Института химии – Г. А. Моисеева. В лаборатории ГП «Енисейнефтегазгеология»: контрольные технические исследования глин – М. Н. Челышева.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000 [11] обобщила результаты тематических, съемочно-поисковых и других работ (рис. 1), проведенных до 1957 г. геологами ЗСГУ, Запсибнефтегеологии, Минусинскнефтеразведки, СГПК, Иркутской углеразведки, Красноярского ГУ, ГУ Енисейстроя, ВНИГРИ и ВАГТа. Основным результатом работ того периода было создание стратиграфической основы, в которую вошли стратиграфические схемы угленосных отложений Г. А. Иванова [11], нижнекаменноугольных – А. В. Тыжнова и О. В. Тыжновой [19] и девонских – Н. В. Белякова и В. С. Мелещенко [11]. Тыжновым А. В. была составлена тектоническая схема Минусинской котловины. Стратиграфическими проблемами кайнозойских отложений занимались [11, 14], подробно они описаны И. В. Лучицким [11]. В 1971 г. В. И. Бабак и др. [28] составили геоморфологическую карту южной части Красноярского края в масштабе 1 : 5 000 000, приняв в основу формирование рельефа ледниковой и внеледниковой зон, областей с развитием продуктов кор выветривания, с рекомендациями поисков россыпных и др. полезных ископаемых. Вопросы геоморфологии площади освещены Б. А. Борисовым при составлении геоморфологической карты листа N-46 масштаба 1 : 1 000 000 по генетической легенде ВСЕГЕИ. Выделены этапы развития эрозионного рельефа в мелу–палеогене и аккумулятивного в неогене–квартере.

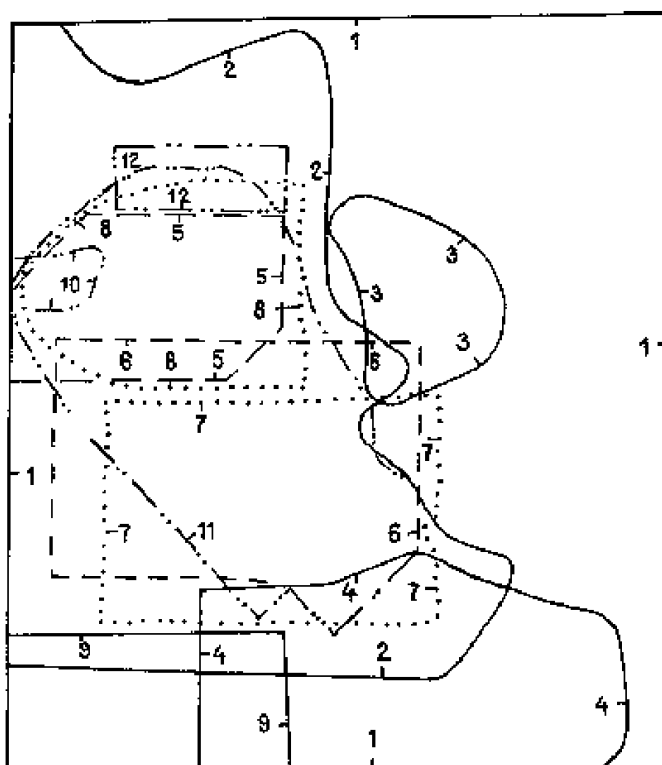


Рис. 1. Схема геологической изученности.

Региональные геологосъемочные работы: 1 – Б. Н. Красильников и др. (1 : 200 000), 1962. Поисковые и разведочные работы: 2 – Г. А. Иванов, 1927; 3 – А. В. Тыжнов, 1944; 4 – М. И. Грайзер, 1958; 5–6 – И. С. Педан, 1956, 1957; 7 – К. Ф. Ампилогов, 1962; 8 – М. П. Анфиногорова, 1967; 9 – И. С. Санжара, 1954, И. С. Педан, 1956, М. П. Анфиногорова, 1968, 1969; 10–11 – В. М. Кобяков, 1960, 1965; 12 – В. Т. Зорин, 1994.

Особо значимыми работами по угленосности площади являются обобщающие работы

В. М. Ядренкина [96], И. С. Педана [11, 12], давшие конкретную характеристику всех угольных пластов. Результаты работ на каменный уголь Минусинского бассейна отражены в многочисленных отчетах [25, 27, 32, 37, 79], где определены запасы промышленных категорий для действующих угольных разрезов и шахт, резервные поля и высокопрогнозные площади.

Исследования на строительные материалы по 1959 г. были обобщены и включены в Госгеолкарту масштаба 1 : 200 000 [11]. Начиная с 1960 г. работы велись на кирпично-черепичное, керамзитовое сырье, пески строительные и отошающие добавки с соответствующими характеристиками и запасами по промышленным категориям [20, 50, 51, 52, 53, 74], песчано-гравийные смеси с характеристикой запасов и ресурсов [20, 48, 93], месторождения строительного камня [20]. Для открытой отработки угольных месторождений в ряде работ [36, 55] предложена комплексная схема эксплуатации. Результаты исследований по состоянию на 01.01.1983 г. вошли в «Обзорную карту месторождений стройматериалов Красноярского края масштаба 1 : 1 000 000» [34].

Изучение цеолитонности каменноугольных отложений на площади [40] показало наличие анальцимовой вместо клиноптилолит-гейландитовой минерализации, что резко снизило ее промышленные перспективы. В 1991–1995 гг. на площади проведено геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000, явившееся основой для составления комплекта геологических карт [85].

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Начало изучения площади аэромагнитными съемками приходится на период с 1956 по 1958 год [58, 69] (рис. 2). Решая задачи структурно-тектонического районирования, трассирования разломов и т. п. в условиях преобладающего развития немагнитных и слабомагнитных пород, они своего основного назначения не выполнили ввиду малой точности аппаратуры. В 1960–1980 годах отдельные площади Южно-Минусинской впадины изучались более детально [86, 87, 88, 89]. Проводилась повысотная высокоточная аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 [60] в районах Быстрянского и Западно-Тагарского поднятий, перспективных на нефть и газ. В 1994 г. вся площадь покрывается высокоточной многоканальной аэрогеофизической съемкой масштаба 1 : 50 000 [90]. Материалы двух последних съемок высокого качества были использованы в процессе интерпретации геофизических данных. Материалы наземной магниторазведки в настоящее время устарели.

Проведение гравиметрических работ подразделяется на два периода: с 1950 по 1957 гг. и с 1973 по 1988 гг. Материалы съемок первого этапа считаются в настоящее время устаревшими. В 1967–1968 гг. [30] проводится профильная магнитная и гравиметрическая съемки, в результате которых были построены геолого-геофизические разрезы в масштабе 1 : 1 000 000 и рассчитана мощность земной коры. В 1970–1980 гг. площадь охвачена полностью гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 [46, 57, 73, 78] аппаратурой ГАК-7Т, ГР/К-2, ГАК-18 и т. д. Получены гравиметрические карты в редукции Буге с сечением 2 мГал, структурно-тектонические схемы с выделением тектонических блоков, нарушений, интрузивных массивов и зон разуплотнения. Материалы съемок высокого качества и использованы авторами в процессе интерпретации геофизических данных.

Электроразведка на площади с 1948 по 1957 год ставилась методом ВЭЗ, реже – ДЭЗ аппаратурой ЭП-1, для определения мощности угленосных и аллювиальных отложений, выявления антиклинальных поднятий, представляющих интерес при поисках на нефть и газ [21, 31, 45, 58, 80, 81]. Материалы съемок, в совокупности с данными сейсморазведки, выявили основные особенности строения осадочного чехла и использовались для переинтерпретации при расчленении и определении мощности кайнозойских отложений. Начиная с 1980 г. и до настоящего времени в значительных объемах выполнены работы методами МТЗ, ЗСБ с аппаратурой ПЭС-2, ПИКЛ-2 [65, 66, 67, 73, 68, 71, 72, 84, 91]. Были отстроены структурные схемы в масштабах 1 : 500 000–1 : 200 000 по высокоомным горизонтам, коррелируемым с отложениями нижнего карбона, поверхностью бейской свиты и фундамента, выделены участки экранирования, связываемые с областями выклинивания в среднедевонской продуктивной на нефть и газ части разреза, оценены перспективы нефтегазоносности.

Сейсморазведка проводилась в несколько этапов, разделенных перерывами: первый – с 1951 по 1960 гг., второй – с 1973 по 1977 гг. и современный – с 1979 г. Детально были изучены Алтайская и Ново-Михайловская антиклинали, хуже – западный борт Черногорской мульды, Быстрянская и Потрошиловская антиклинали. Результатом явились сейсмические профили и структурные схемы по опорному отражающему горизонту (кровля бейской свиты). Предпринимались практические шаги в получении информации о структуре впадины в целом [38, 41,

42, 59, 73, 75, 76, 91, 92, 95]. Работы проводились с аппаратурой АСС-3 «Черепаша», станцией «Прогресс-3», «Поиск-1-48». Были составлены сейсмические, геолого-геофизические разрезы, структурные схемы по поверхности фундамента, нижнепалеозойских, ниже- и среднедевонских образований. На участках перекрытия съемок разных авторов по одним и тем же уровням наблюдались серьезные разночтения.

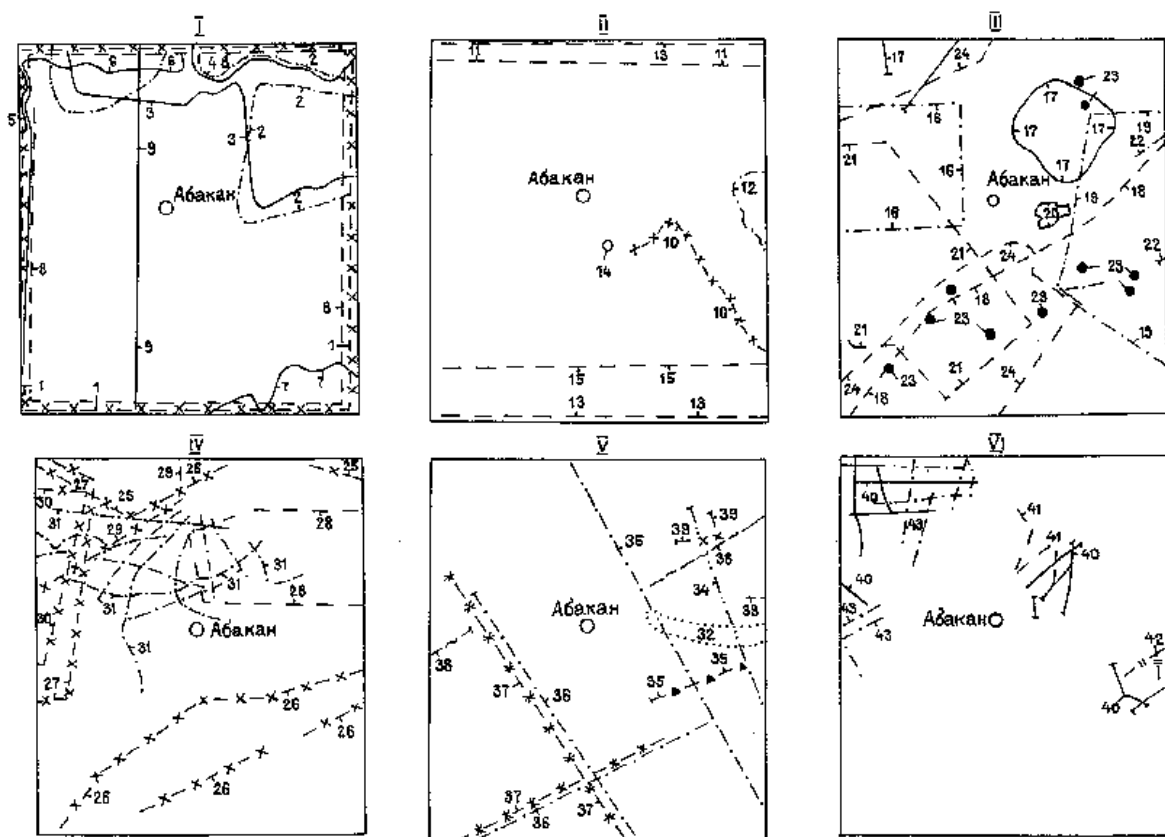


Рис. 2. Схема геофизической изученности.

I – аэромагнитная съемка: 1 – Г. А. Мурзина (1 : 200 000), 1956; 2 – Г. М. Массов (1 : 100 000), 1957; 3 – Г. М. Массов (1 : 25 000), 1958; 4–6 – Л. И. Холяндра (1 : 25 000), 1964, (1 : 25 000), 1965, (1 : 25 000), 1972, (1 : 25 000), 1978; 8 – Е. Г. Лапина (1 : 50 000), 1986; 9 – Л. И. Холяндра (1 : 50 000), 1994.

II – гравиразведка: 10 – Ю. Г. Бороздин (профиль), 1968; 11 – В. В. Самков (1 : 200 000), 1973; 12 – Л. Н. Погодин (1 : 100 000), 1977; 13 – Л. В. Кунгурцев (1 : 200 000), 1978; 14 – К. Т. Тинников (профиль шаг 50), 1980; 15 – В. П. Ключко (1 : 200 000), 1988.

III–IV – электроразведка: 16 – Б. В. Киселев (ВЭЗ 1 : 100 000), 1948; 17–18 – В. И. Семеркин (ВЭЗ 1 : 25 000), 1950, (ВЭЗ 1 : 100 000), 1951; 19 – В. И. Ажеганов (ВЭЗ 1 : 100 000), 1953; 20 – Н. И. Васильев (ВЭЗ), 1955; 21 – И. Н. Кутанов (ДЭЗ 1 : 200 000), 1957; 22 – Л. Н. Погодин (ЗСБЗ 1 : 100 000), 1977; 23 – С. И. Чистяков (МТЗ), 1980; 24 – В. С. Палто (МТЗ 1 : 500 000), 1982; 25–29 – М. А. Михеева (МТЗ, СЗ), 1983, (МТЗ), 1985, (МТЗ, ЗС), 1986, (МТЗ, ЗСБ 1 : 200 000), 1986, (ЗСБ), 1988; 30 – В. С. Хадыева (ЗСБ), 1989; 31 – О. В. Петленко (ЗСБ 1 : 100 000), 1989.

V–VI – сейсморазведка: 32 – М. В. Гейда (МОВ 1 : 200 000), 1974; 33 – Л. Н. Погодин (МОВ, ОГТ, КМПВ 1 : 100 000), 1979; 34 – М. С. Эренбург (МОВЗ, КМПВ), 1979; 35 – С. И. Чистякова (КМПВ), 1980; 36 – И. Н. Кадурин (МОВЗ 1 : 500 000), 1981; 37 – С. И. Чистякова (КМПВ 1 : 200 000), 1981; 38 – И. Н. Кадурин (МОВЗ 1 : 500 000), 1982; 39 – Л. И. Лагунова (КМПВ, ОГТ 1 : 50 000, 1 : 100 000), 1983; 40 – Л. Н. Глушкова (ОГТ 1 : 200 000), 1985; 41–42 – П. В. Псарев (МОГТ), 1986, (МОГТ), 1987; 43 – В. В. Завадкин (МОГТ), 1989.

СТРАТИГРАФИЯ

В пределах изученной площади разрез представлен отложениями верхнего рифея и палеозоя в составе девонской, каменноугольной и пермской систем, а также кайнозоя. Район входит в состав Южно-Минусинской структурно-фациальной зоны для кайнозойских отложений и Минусинской для палеозойских.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Биджинская свита (RF_3bd) выделена в 1962 г. В. М. Ярошевичем. Вскрыта в северо-западной части района на площади около 2 км². Полный разрез не наблюдался. Породы биджинской свиты надвинуты на девонские. Сложена свита чередующимися доломитами и известняками. Доломиты серые тонкокристаллические водорослевые или бледно-розовые обломочные (пририфовая фация) до калькаренитов – доломитовых песчаников. Известняки серые мелкопористые с комковатой текстурой и отдельностью, либо серые и розовато-серые водорослевые. Мощность свиты в пределах площади составляет 600 м. Формирование отложений шло в условиях нормально-соленого морского бассейна.

На АФС породы дают светло-серый фототон и ровный рисунок, в региональных аэрогамма-полях имеют значения от 6 до 8 мкР/ч.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Перевозная свита (D,pr) выделена В. М. Гавриченко [62] в районе Красноярского водохранилища у д. Абаканский перевоз, где без признаков несогласия залегает на коксинской свите нижнего девона и перекрывается отложениями толтаковской свиты. Верхняя граница проводится по смене регрессивной направленности ритмичности пород трансгрессивной. Свита распространена в долине руч. Харасуг в ядерной части Толчеинской антиклинали, сложена ритмично чередующимися красноцветными песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами, сформированными в субаэральных условиях, с отдельными потоками базальтов в нижней части разреза.

Для отложений свиты характерно региональное магнитное поле со значениями от 50 до 500 нТл и аэрогамма-поле от 7 до 10 мкР/ч, на АФС не выражена.

Мощность свиты по построениям оценивается до 400 м. В стратотипе ее мощность составляет 360 м. В соответствии с серийной легендой свита отвечает нижней части эмского яруса нижнего девона.

Толтаковская свита (D,tl) выделена в 1955 г. Б. Н. Красильниковым и А. А. Моссаковским у оз. Толтаковского в Северо-Минусинской впадине. Отложения распространены в пределах Толчеинской антиклинали, свита сложена ритмично переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами, конгломератами, иногда – известковыми алевролитами – отложениями аллювиальных равнин и мелководных изолированных бассейнов. На площади коренных обнажений не наблюдалось, на поднятиях они вскрыты рядом скважин. Состав обломков терригенной фракции пород и цемента описан в [11].

В магнитных полях не отличаются от перевозной свиты, интенсивность аэрогамма-полей для них составляет 13–14 мкР/ч, на АФС не имеют характерных признаков.

Мощность оценивается в 300 м. Отложения свиты относились [11] к живетскому ярусу

среднего девона или [10, 13] к нижнему девону, и принимаются нижнедевонским, в соответствии с Серийной легендой.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Аскизская свита (D_2as) выделена в 1952 г. Н. А. Беляковым и В. С. Мелещенко у с. Верх. Аскиз. Отложения откартированы на южном обрамлении Толчеинской антиклинали и вскрыты рядом скважин на Быстрянской и Западно-Тагарской антиклиналях, согласно залегают на толтаковской свите. Нижняя граница проводится по смене в разрезе грубых красноцветных пород тонкими сероцветными. Полные разрезы на площади отсутствуют. Сложена чередующимися известково-глинистыми алевролитами, алевролитистыми мергелями, глинисто-алевролитистыми известняками, отлагавшимися в мелководной морской акватории. В районе Алтае-Тагарской антиклинали в скважинах отмечалась загипсованность пород. Мощность свиты 75–120 м.

На карте аэрогамма-полей породы свиты совместно с вышележащими илеморовскими образуют цепочку гамма-аномалий со значениями от 15 до 22 мкР/ч, в магнитных полях не отражены, на АФС выглядят мелкосопочным мелкорасчлененным рельефом.

В алевролитистых мергелях отмечались находки мелколиственной флоры. Скелетная органика выщелочена и замещена окислами железа. Возраст определяется по положению в разрезе между фаунистически охарактеризованными толтаковской и илеморовской свитами и отвечает эйфельскому ярусу.

Илеморовская свита (D_2il) выделена [11, 29] у пос. Илеморова в Южно-Минусинской впадине. Отложения свиты обрамляют выходы аскизской в крыле Толчеинской антиклинали, слагают ядро Биджинской и вскрыты серией скважин в пределах Алтайско-Тагарского и Быстрянского антиклинальных поднятий [85], где со скрытым несогласием залегают на образованиях аскизской. Различия в составе обеих свит незначительны, ранее они картировались в объеме сарагашской свиты [11]. Нижняя граница илеморовской свиты проводится по появлению в разрезе песчаников. На сопредельных площадях [63] отмечается ее трансгрессивное налегание.

Свита на севере площади сложена морскими отложениями, представленными [11, 85] темно-серыми с зеленоватым оттенком глинистыми алевролитами с прослоями песчаников, песчанистых мергелей по 0,2–0,3 м. Иногда по наслоению отмечается углистое вещество. К югу в разрезе появляются аргиллиты и известняки. Породы свиты являются нефтевмещающими. Мощность свиты в районах Толчеинской и Алтае-Тагарской антиклиналей составляет 170 м и уменьшается до 100 м в районе Быстрянской антиклинали.

Возраст определяется по многочисленным остаткам брахиопод, филлопод: *Pseudoestheria pogrebovi* (Lutk.), *Euestheria tuvaensis* Nov. – типичных для каровских слоев живетского яруса главного девонского поля; гастропод, рыб, макрофлоры, представленной *Svalbardia polymorpha* Нёг, а также комплексом миоспор как раннеживетский.

Бейская свита (D_2bs) выделена А. А. Штукенбергом в 1896 г. у с. Бея. Отложения свиты откартированы в пределах Толчеинской и Биджинской антиклиналей и вскрыты скважинами на поднятиях. В пределах площади залегают согласно на отложениях илеморовской, граница проводится по подошве пачки органогенных водорослевых известняков. Сложена серыми, кремово-серыми, темно-серыми органогенными известняками, загипсованными в верхней части разреза, мергелями, аргиллитами, алевролитами и песчаниками морского генезиса.

На карте аэрогамма-полей для образований свиты характерны линейные поля со значениями 10–14 мкР/ч. На АФС известняки дают светлый фототон с полосчатым линейным рисунком.

Мощности свиты от 200 м в Черногорско-Изыхском прогибе, уменьшаются до 170–180 м на Краснотуранском поднятии и до 120–150 м – на Уйбатском.

Отложения свиты исключительно богаты морской органикой, представленной брахиоподами (*Euryspirifer cheechiel* (Kon.), *Minussiella bejaensis*), табулятами, ругозами, криноидеями, мшанками, двустворками, гастроподами, трилобитами, остракодами, рыбами, филлоподами, а также миоспорами, датируются однозначно живетскими.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Ойдановская свита (D_3od) выделена в 1955 г. В. С. Мелещенко со стратотипом у с. Ойданово. Свита выходит на поверхность по южному обрамлению Краснотуранского поднятия на правобережье р. Биджи и вскрыта скважинами в Алтае-Тагарской и Быстрянской антиклиналях. Граница с бейской свитой согласная и проводится по смене серых карбонатных по-

род красноцветными песчаниками. В разрезе свиты [11, 85] преобладают песчаники, в меньшей мере алевролиты. Редки прослои (до 0,1 м) аргиллитов, гравелитов и известняков. Отложения формировались в полуизолированных акваториях в условиях жаркого климата. Мощность свиты до 400 м.

В региональных физических полях отложения не отражены, а на АФС хорошо дешифрируются по характерному рисунку светлых полос на сером фототоне, приуроченных к выходам слоев и пачек песчаников.

По комплексу органических остатков [40, 63], собранному в различных районах Южно-Минусинской впадины и представленному филлоподами, ихтиофауной (*Bothriolepis sibirica* Obr., *Holoptychius* sp.), флорой (*Archaeopteris* sp.) и палинокомплексами, свита соответствует нижней части франского яруса.

Кохайская свита (D_3kh) выделена в Южно-Минусинской впадине на г. Кохай Н. А. Беляковым и В. С. Мелещенко в 1953 г. Выходы свиты картируются на левобережье р. Биджи. Почти полный разрез свиты вскрыт береговой эрозией на западном берегу Красноярского водохранилища, в 4 км севернее д. Мохово (разрез 1). Свита с постепенным переходом залегает на нижележащих ойдановских отложениях, граница проводится по появлению в разрезе коричневатых-серых песчаников и темно-серых алевролитов и аргиллитов. Сложена лиловыми, сиреневыми, вишневыми алевролитами и аргиллитами, зеленовато-голубыми известняками, пестроокрашенными известковыми гравелитами, конгломератами и брекчиями, коричневатых- и кремнево-серыми полимиктовыми песчаниками, слагающими трансгрессивно и регрессивно построенные ритмы [85]. Мощность свиты в данном разрезе 415 м.

Формирование осадков свиты шло в условиях морского распресненного, относительно глубоководного бассейна, обедненного кислородом. Отложения свиты содержат ископаемые остатки филлопод *Asmusia vulgaris* Lutk. и др., остракод *Knoxia variabilis* Gleb. et Zasp. и др., рыб *Bothriolepis sibirica* Obr. и др., пеллеципод, макрофлоры рода *Archaeopteris* и комплекс миоспор, определяющих их принадлежность к франскому ярусу.

Тубинская свита (D_3tb) выделена Н. А. Беляковым и В. С. Мелещенко на р. Тубе в 1953 г. Распространена в прибортовых частях Черногорско-Изыхского и Листвяговского прогибов. Обнажена в естественных обнажениях на рр. Туба, Енисей, Абакан (разрезы 1, 2, 6), а вскрыта рядом скважин в сводовых частях положительных структур. Залегает согласно на породах кохайской свиты. Граница проводится по подошве пачки полимиктовых и существенно кварцевых песчаников желтоватых- и коричневатых-серых (разрез 1) с гравелитами в основании, выше которых отмечается трансгрессивная направленность строения ритмов. Свита сложена красноцветными алевролитами, песчаниками, гравелитами, известняками, встречаются известковые конгломераты, прослои мергелей [85].

На АФС свита имеет серый фототон, на крутых склонах с полосчатым рисунком, который создают пачки песчаников. В магнитных региональных полях породы не выражены, но дают линейные аэрогамма-аномалии со значениями 7–13 мкР/ч.

Мощность наблюдаемой части свиты составляет 360–370 м. Полная мощность с учетом данных бурения оценивается от 1 400 до 1 700 м.

Из отложений свиты в разное время были собраны: флора родов *Archaeopteris*, *Pseudobornia ursina* и др., остатки рыб и миоспоры, датирующих возраст свиты как раннефранский–фаменский.

Геохимическая характеристика пород тубинской свиты, а также свит доугленосного карбона приведены в таблице 1.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Отложения имеют широкое распространение, представлены всеми тремя отделами и образуют две формации: осадочно-телепирокластическую и лимническую угленосную с границей, соответствующей подошве серпуховского яруса. Почти все стратотипы свит карбона находятся в пределах района. Взаимоотношения с девонскими отложениями несогласные.

Содержание химических элементов в осадочных породах верхнего девона и нижнего карбона (посвитно) Абаканской площади

Свита, индекс	Район	Кол-во проб	Pb		Cu		Zn		Co		V		Cr		Ni		Mn		Ba	
			Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε
D ₃ tb	Изыхский, Алтайский, лев. и прав. берег Енисея	41	1,0	1,4	3,0	1,3	8,0	1,8	1,0	1,5	8,0	1,8	10,0	1,8	3,0	1,8	100,0	1,5	40,0	2,2
	Туба	28	1,0	1,3	5,0	1,1	10,0	1,4	1,0	1,5	10,0	1,4	10,0	1,3	4,0	1,5	100,0	1,8	40,0	1,3
C ₁ bs	Алтайский, прав. берег Енисея	17	1,0	2,4	4,0	2,3	6,0	2,6	1,0	2,2	4,0	2,9	6,0	2,9	2,0	2,2	30,0	2,8	50,0	2,8
	Туба	17	1,0	1,7	3,0	1,3	10,0	1,9	0,2**	2,5	6,0	1,9	10,0	2,4	1,0	2,2	100,0	3,7	40,0	2,0
	Изыхский	18	1,0	1,3	3,0	1,2	5,0	1,2	0,1	1,6	1,0	2,0	2,0	2,1	0,3	2,0	10,0	2,8	30,0	2,3
C ₁ al	Алтайский, лев. и прав. берег Енисея	29	1,0	1,7	3,0	1,7	5,0	1,8	0,3	1,9	3,0	1,8	3,0	2,2	1,0	1,7	5,0	3,5	4,0	2,3
	Туба	9	1,0	2,6	4,0	1,3	10,0	1,6	1,0	2,4	8,0	3,0	6,0	2,1	0,6	2,2	15,0	4,2	40,0	1,8
C ₁ km	Изыхский, Алтайский, лев. и прав. берег Енисея, Туба	24	1,0	2,1	4,0	2,2	6,0	2,1	0,1	2,8	3,0	2,7	1,0	2,7	0,3	2,4	100,0	4,4	40,0	2,4
	Изыхский, Алтайский, лев. берег Енисея	23	2,0*	1,5	4,0	1,3	10,0	1,3	0,6	2,2	4,0	1,5	1,0	2,6	1,0	1,8	10,0	2,9	30,0	2,2
C ₁ sm	Алтайский, прав. берег Енисея	23	1,0	1,9	2,0	1,7	8,0	2,0	0,1	2,2	1,0	2,4	1,0	2,5	0,4	1,9	10,0	2,6	30,0	2,7
	Туба	24	0,6	2,1	3,0	1,8	8,0	1,8	0,1	2,5	2,0	2,1	1,0	2,6	0,2	2,5	8,0	3,2	100,0	2,3
	Изыхский	18	1,0	1,4	2,0	1,3	4,0	1,3	0,1	2,0	2,0	1,8	1,0	2,7	0,8	2,7	10,0	2,9	40,0	1,4
C ₁ kr	Алтайский, прав. берег Енисея	20	1,0	1,6	3,0	1,5	4,0	1,8	0,1	2,5	1,0	2,2	1,0	2,5	1,0	2,3	10,0	4,1	40,0	1,8
	Туба	26	1,0	1,5	3,0	1,3	8,0	1,5	0,1	2,0	3,0	1,5	2,0	1,8	0,4	1,7	60,0	2,6	60,0	1,9
C ₁ sl	Изыхский	17	2,0	1,8	3,0	1,7	10,0	1,9	1,0	1,4	10,0	1,6	6,0	1,6	2,0	1,5	50,0	2,4	60,0	1,3
	Изыхский, Алтайский, прав. берег Енисея, Туба	17	1,0	1,9	3,0	1,3	10,0	2,0	0,4	1,5	6,0	2,0	2,0	2,1	0,5	1,7	10,0	4,3	40,0	1,7
C ₁ jm	Алтайский, лев. и прав. берег Енисея	61	1,5	1,4	5,0	1,3	8,0	1,4	1,0	1,6	6,0	1,4	3,0	1,7	1,0	1,6	40,0	2,0	50,0	1,4
	Туба	14	1,0	2,1	3,0	1,3	8,0	1,5	0,3	2,4	5,0	1,7	3,0	2,0	1,0	1,9	50,0	2,3	50,0	1,6
C ₁ bn	Изыхский, Алтайский, лев. берег Енисея	14	1,0	1,7	3,0	1,5	8,0	1,5	0,4	1,9	3,0	1,6	1,0	1,8	0,8	1,5	30,0	2,9	100,0	2,5
	Туба	11	2,0	1,6	2,0	1,5	10,0	1,3	0,6	1,6	10,0	1,5	3,0	1,5	1,0	1,2	50,0	2,2	80,0	1,4
C ₁ ps	Изыхский, Туба	20	1,0	1,3	3,0	1,3	6,0	1,2	0,5	1,7	4,0	1,4	1,0	2,0	0,8	1,4	10,0	2,6	30,0	2,1
	Алтайский, лев. берег Енисея	35	2,0	1,4	4,0	1,2	10,0	1,2	0,8	1,4	8,0	1,5	3,0	1,5	1,0	1,3	40,0	2,3	40,0	2,6

Примечание: Смо – средние содержания элементов в выборке (мода) (в $n \cdot 10^{-3}$ %, петрогенные – в n %); ε – стандартный множитель. 2,0* – относительно повышенные средние содержания элементов; 0,2** – низкие средние содержания элементов.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Быстрянская свита (*C₁bs*) выделена Н. А. Беляковым и В. С. Мелешенко в 1953 г. на правом берегу р. Енисей, в 5 км ниже д. Быстрая. Обнажена на рр. Туба, Енисей, Абакан в разрезах 2 (наиболее полно), 5, 7, 8. В основании свиты повсеместно отмечаются туффиты с обломками карбонатов, гравелиты и конгломераты, лежащие с несогласием на различные горизонты тубинской свиты (песчаники, алевролиты, известняковые конгломераты) с разрывом в пределах обнажений с амплитудой 8–10 м. Свита представлена [85] зеленовато- и желтовато-серыми туффитами, полимиктовыми песчаниками, туфопесчаниками и туфоалевролитами, алевролитами, известняками, конгломератами, пепловыми риолит-дацитовыми туфами, слагающими двух-, реже – трехэлементные трансгрессивные ритмы. Мощность свиты изменяется от 40 до 70 м. Формирование отложений свиты шло в условиях компенсированного погружения впадины в период вулканической активизации по ее обрамлению.

В региональных физических полях отложения выражены серией аэрогамма-аномалий от 14 до 18 мкР/ч. На АФС имеют более светлый фототон, нежели тубинская и алтайская свиты, и полосчатый рисунок.

По сборам органических остатков в разное время [11, 40, 63, 85] были определены остатки растений *Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) и др., изучен миоспоровый спектр, обоснован возраст быстрянской свиты как раннетурнейский (постэтренский).

Алтайская свита (*C₁al*) выделена А. В. и О. В. Тыжновыми в 1944 г. со стратотипом на р. Енисей ниже с. Алтай. Отложения в виде узких полос картируются на крыльях положительных структур совместно с быстрянскими. Нижняя граница проводится по подошве крупнозернистых известковистых кремово-розовых, реже зеленых песчаников, мощностью 4–8 м, лежащих, как правило, на неровной поверхности пород быстрянской свиты без признаков существенного размыва.

Полностью свита изучена в разрезах 2, 5, 7, 8, где она представлена олигомиктовыми и полимиктовыми песчаниками и туфопесчаниками кремво-розовыми с лиловыми корками выветривания, алевролитами, туфоалевролитами, туффитами зеленовато-серыми, темно-серыми, вишнево-серыми, с прослоями известняков, гравелитов, аргиллитов [85], образующими двухэлементные регрессивные ритмы. Формирование алтайских отложений шло в обстановках аллювиальных равнин. Мощность свиты 100 м в разрезе р. Тубы увеличивается к югу (район Алтайского) до 145 м.

Свита на АФС имеет серый фототон и ровный рисунок. В региональных физических полях четкого выражения не имеет.

Возраст свиты определяется растительными остаткам (*Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) и др.), находками ихтиофауны и комплексом миоспор раннего турне.

Камыштинская свита (*C₁km*) впервые была выделена А. В. и О. В. Тыжновыми [19] под названием быстрянская III. В 1951 г. [29] была переименована в надалтайскую, а в 1967 г. [9] в камыштинскую. Выходы свиты наблюдались в приустьевой части р. Тубы (разрез 2) и на правом берегу р. Биджи, картируются в обрамлении Алтае-Тагарской антиклинали. Граница с отложениями алтайской свиты согласная. Иногда наблюдаются локальные размывы. Свита представлена песчаниками и туфопесчаниками серыми с зеленоватым и вишневым оттенком, алевролитами и туфоалевролитами зелеными и желтовато-серыми, серыми известняками, мергелями, гравелитами, туфами, слагающими 8–9 трансгрессивно-регрессивных симметричных ритмов [85]. Условия накопления отложений свиты были близки к таковым быстрянского времени. Мощность в пределах площади изменяется от 50 до 80 м в северном направлении.

В региональных физических полях свита характерного выражения не имеет. На АФС имеет светлый фототон и полосчатый рисунок, обычно слагает гребни куэстовых гряд.

Органические остатки представлены [9] остракодами, брахиоподами, филлоподами, рыбами *Pycnoctenion siberiacus*, *Rhizodopsis savenkovi* Obr. и др., флорой, указывающими на турнейский возраст вмещающих их отложений.

На геологическом разрезе быстрянская, алтайская, камыштинская свиты (*C₁bs÷km*) показаны объединенными. Мощность объединенных свит до 350 м.

Самохвальская свита (*C₁sm*) выделена в 1944 г. А. В. и О. В. Тыжновыми [19] со стратотипом на восточном склоне г. Самохвал. Отложения развиты широко. Граница с нижележащей камыштинской свитой проводится по появлению в разрезе крупно- и грубозернистых пород – зеленых, иногда серых песчаников с гравелитами, туфопесчаников, туфов. В полном объеме свита наблюдалась в разрезах 2, 3, 5. Отдельные части разреза изучены в скважине С-3 и в разрезе 8. Свита состоит из зеленых, желтых, коричневых туфогенных песчаников и алевролитов, конгломератов и гравелитов, кислых туфов, единичных прослоев известняков с большим

количеством макрофлоры, слагающих 32 ритмопачки трансгрессивного строения [85]. Формировалась свита в условиях аллювиальных равнин с обилием озер. Мощность свиты изменяется от 200 м в Тубинском разрезе и до 125 м на г. Самохвал.

На АФС отложения свиты при сером фототоне имеют характерный грязно-пятнистый рисунок. В региональных физических полях дают цепочки неярко выраженных магнитных аномалий со значениями 210 нТл в районе г. Думной и 160 нТл в районе Быстрянской антиклинали и гамма-аномалий со значениями 13–14 мкР/ч.

Помимо ранее проведенных сборов, из отложений свиты были собраны растительные остатки [40]: *Tomiodendron varium* (Radcz.), *Pseudolepidodendron cf. concinnum* (Radcz.) и др. С учетом которых, возраст свиты оценивается как раннетурнейский.

Кривинская свита (C_1kr) выделена А. В. и О. В. Тыжновыми [19] со стратотипом на правом берегу р. Енисей у Кривинского блока. Свита совместно с самохвальской занимает значительные поля, взаимоотношения их согласные. Граница проводится по подошве пачки ярко-зеленых алевроитовых туффитов.

Полный разрез свиты изучен на правом берегу р. Тубы, частями в подножии г. Самохвал, на западных склонах г. Иzych и на правом берегу р. Енисей (разрезы 2, 3, 5). В этих разрезах свита сложена ритмами с туфопесчаниками или псаммитовыми туффитами в основании и с пачками тонкого переслаивания туфогенных песчаников и алевролитов, туффитов псаммитовых и алевроитовых, туфов псаммитовых с алевроитовыми туффитами в верхних частях [85]. Иногда верхнюю часть ритмов слагают известняки, а в регрессивных элементах встречаются гравелиты. Породы нижней ритмопачки имеют ярко-зеленую окраску, лежащие выше псаммитовые разности окрашены в коричневые тона с розовым и вишневым оттенками, алевроитовые разности – зеленые, либо пестроокрашены. Породы сформированы в условиях опресненной мелководной акватории, в зоне аэрации. Мощность свиты в полном Тубинском разрезе оценивается в 200 м, в Иzychском – в 170 м и составляет около 250 м в стратотипе [11].

В региональных физических полях и на АФС породы кривинской свиты не выражены.

Предшественниками [40, 63] отмечались скудные растительные остатки *Pseudolepidodendron concinnum* (Radcz.) и др., на основании которых дается возраст позднеурнейский.

Соломенская свита (C_1sl) выделена в 1957 г. М. И. Грайзером у с. Соломенный стан. Выходы свиты наблюдаются в обрамлении всех антиклинальных и синклинальных структур. Взаимоотношения с подстилающими образованиями кривинской свиты согласные. Граница проводится по появлению в разрезе пласта известняков мощностью от 0,8 м и более, либо по подошве пачки ритмичного чередования в долях м известняков с туффитами или туфогенными породами.

Полные разрезы свиты были изучены на правобережье р. Тубы (разрез 2), на правом берегу р. Абакан, выше с. Иzychские Копи (разрез 4), на р. Енисей, в 1 600 м выше д. Ниж. Коя [85]. Разрез свиты представлен 4 ритмами регрессивной направленности, нижняя часть которых сложена известняками, как правило, с розовыми кремнями, реже – алевролитами. Средняя часть ритмов представлена чередованием известняков с алевролитами, туфоалевролитами, алевроитовыми туффитами. Конечным регрессивным членом ритмов являются крупно- или среднезернистые песчаники, туфопесчаники, псаммитовые туффиты или туфы. В Койском и Листвяговском разрезах известняками сложено от трети до половины объема свиты. Породы сформированы в морской, периодически обмеляющей акватории. Мощность свиты от 40 м в Тубинском разрезе увеличивается до 60 м в районе Иzychа и Нижней Кой.

В региональных физических полях свита не выражена, но хорошо выделяется на АФС. Породы слагают гребни куэстовых гряд, и карбонаты выделяются на снимках светлым фототонем.

Возраст свиты на основании положения в разрезе и ранее сделанных находок *Angarophloios alternans* (Schm.), *Eskdalia* sp. и др. [9, 40] визейский.

На геологическом разрезе самохвальская, кривинская, соломенская свиты (C_1sm+sl) показаны объединенными. Мощность до 500 м.

Ямкинская свита выделена М. И. Грайзером в 1950 г. вместо двух литологически сходных свит комарковской [19] и вышележащей согринской, стратотип расположен на правом берегу р. Оя выше с. Ямки. Комарковская и согринская свиты вошли в состав ямкинской в ранге нижней и верхней подсвит, что и принято в Серийной легенде.

Нижняя подсвита (C_1jm_1). Отложения подсвиты картируются в обрамлении синклиналей и мульд. Взаимоотношения с нижележащей соломенской свитой нормальные. Нижняя граница проводится по подошве кварц-кремнистых конгломератов, либо полимиктовых песчаников, лежащих или на известняках, или на пачках переслаивания известняков с туффитами.

Наиболее представительные разрезы изучены на правом берегу Тубы в районе Листвягово, в скв. 2, и в районе Иzychа. Подсвита состоит из 8 ритмопачек (ритмов) трансгрессивной направ-

ленности, нижний элемент которых – туфопесчаники, псаммитовые (реже – алевритовые) туффиты мощностью от 1,2 до 5–6 м. Верхний элемент ритмов мощностью 4–29 м – чередование в долях м или в м алевритовых и пелитовых туффитов с известняками. Мощности известняков 3–5 м. В разрезе скв. 2 нижние элементы значительно преобладают над верхними. Породы подсвиты обычно имеют вишневою или пеструю окраску [85]. Мощность подсвиты в полных разрезах достигает 115 м, варьирует [11] от 70 до 130 м.

В физических полях породы свиты дают цепочку гамма-аномалий со значениями до 20 мкР/ч за счет повышенного содержания в них стронция.

Возраст по положению в разрезе и корреляции с одновозрастными отложениями северных частей прогиба, содержащими флору и палинокомплексы, оценивается визейским [40].

Верхняя подсвита (C₁jm₂) изучена в тех же разрезах что и предыдущая. Граница с нижней подсвитой проводится по подошве крупнозернистых туфопесчаников, туффитов, туфов, слагающих основание ритмопачки, начиная с которой характерно отсутствие в разрезе известняков. Породы пестро окрашены. В Изыхском разрезе и в скв. 2 они зеленые.

В верхнеямкинскую подсвиту входит 6–8 ритмопачек трансгрессивной направленности, нижняя часть которых регрессивно сложена туфопесчаниками и псаммитовыми туфами мощностью 1,7–11,0 м, верхняя – туффитами, реже – туфогенными породами алевритовой и пелитовой размерности – 1,7–11,0 м. Условия формирования ямкинской свиты были близки к таковым в кривинское время. Мощность подсвиты варьирует от 90 до 130 м.

В физических полях границы подсвиты подчеркиваются изгибами изоаномал, в аэрогамма-полях они характеризуется значениями от 14 до 16 мкР/ч. На АФС подсвиты не имеют своего выражения.

Отложения бедны органическими остатками, это редкие лепидофиты и папоротниковидные [40]. Возраст свиты принят визейским.

По литологическому и микроэлементному составам породы верхней и нижней подсвит аналогичны.

Байновская свита (C₁bn) выделена М. И. Грайзером [9] со стратотипом по правому берегу р. Абакан у пос. Изыхские Копи. Отложения приурочены к центральным и бортовым частям мульды, согласно залегают на породах ямкинской и с постепенным переходом перекрываются отложениями подсиньской свиты. Критерием выделения нижней границы принято появление мощных пачек туфопесчаников и туфоалевролитов с крупной косою и косоволнистой слоистостью. Наиболее представительные разрезы свиты описаны на р. Тубе, в районе стратотипа, в скв. 1 [85]. Помимо них известны разрезы на острове Тагарском [9] и в некоторых скважинах по периферии угольных месторождений [23, 27]. В составе байновской свиты преобладают туфопесчаники и алевритовые туфопесчаники с редкими и маломощными прослоями туфоалевролитов, алевритовых туффитов, туфопелитов, туфогенных глинистых известняков, линзами конгломератов. Преобладающая окраска пород зеленовато-серая. Состав и текстурные особенности пород указывают на активную гидродинамическую обстановку, характерную для прибрежно-дельтового комплекса фаций. Облик свиты хорошо выдержан как по латерали, так и по разрезу. Мощность свиты оценивается в 90 м, увеличиваясь к югу до 140 м.

В физических полях отложения не выражаются, в рельефе образуют пологие гряды и на АФС выделяются по светлому струйчатому фототону.

Местонахождения растительных остатков известны по всему разрезу свиты [40]. Представлены *Tomiodendron asiaticum* (Zal.), *Ursodendron* aff. *distans* (Chachl.) S. Meyen и др., комплекс которых сопоставляется с комплексом евсеевского горизонта Кузбасса. Возраст байновской свиты принимается визейским. Верхняя часть свиты [85] может иметь серпуховский возраст.

Подсиньская свита (C₁ps). Название впервые употреблено А. В. и О. В. Тыжновыми [19]. Стратотип изучен на правом берегу р. Абакан у пос. Изыхские Копи М. И. Грайзером [9]. Нижняя граница постепенная, обусловлена сменой зеленовато-серых туфопесчаников более тонкими туффитами и туфоалевролитами темно-серой, с зеленоватым оттенком, окраски. Отложения известны в тех же структурах, где и байновские [23, 27]. Наиболее представительный разрез изучен в скв. 1 [85].

В составе свиты преобладают туфоалевролиты, алеврито-псаммитовые туффиты с известковистым цементом. В меньшем количестве присутствуют пепловые туфы, туфопелиты, песчаники и туфопесчаники. Имеются прослои вулканомиктовых алевритоглинистых известняков и мергелей мощностью до 2 м. Присутствует растительный атрит и в верхней части более 10 горизонтов палеопочв. Состав свиты по латерали практически неизменен. Окраска пород грязно-серая, с зеленоватым оттенком. Мощность изменяется от 120 до 140 м, на локальных участках уменьшается до 60 м в результате предсохкельского размыва (Бейское месторождение, скв. 159 [27]). Накопление осадков шло в условиях компенсированного бассейна и низкой энергии рельефа.

ефа в областях денудации.

В физических полях и АФС отложения практически не выражаются. На каротажных диаграммах отмечаются повышенные значения гамма-активности до 40–50 мкР/ч, приуроченные к прослоям с растительным атритом.

Остатки макрофлоры известны в местонахождениях у с. Колягино и в стратотипическом разрезе [40, 9], где определены *Lophodendron tyrganense* и др. Из отложений свиты в скв. 1 впервые получен палинокомплекс [85], характерными видами которого являются *Endoculeospora pallentis* (Lub.) Paschk. (до 30 %), *Cyclogranisporites lasius* Lub. (5–10 %), разнообразные виды ликоспор: *Licospora brevipiculata* Lub., *L. carbonica* Medv., *Densisporites acerosus* Pet., *D. notabilis* Pet., единичные *Apiculiretusispora silianis* Pet., мелкие формы рода *Knokisporites* (Pot. et Kr.) Neves., арейные споры *Retusotriletes* Naum. и архаичные споры *Stenozonotriletes laevigatus* Naum. В небольших количествах отмечены *Remysporites psilopteris* Lub., *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *Potoniesporites tener* (Medv.) Pet., *Florinites grandis* Lub. Данный комплекс сопоставим с комплексом евсеевского горизонта (серпуховский ярус) [85]. Возраст свиты принят в соответствии с Серийной легендой визейским, хотя В. Т. Зорин [40] и Н. Б. Донова [85] считают более правильным относить свиту к евсеевскому горизонту серпуховского яруса.

На геологическом разрезе ямкинская, байновская, подсиньская свиты (C_{1jm-ps}) показаны объединенными. Мощность до 315 м.

Соленоозерская свита (C_{1so}) выделяется авторами [85] вместо ранее картируемой сохельской в объеме, соответствующем соленоозерскому горизонту Г. П. Радченко [16]. Отложения известны на Черногорском, Изыхском и Бейском месторождениях, и в Алтайской мульде. О характере нижней границы существуют различные мнения [3, 9, 16, 22, 85, 96]. Авторы считают взаимоотношения подсиньской и соленоозерской свит несогласными. Свита имеет ритмичное строение, ее объем соответствует макроритму. Сложена трансгрессивными асимметричными мезоритмами.

Свита разделяется на две части. Нижняя мощностью 70–90 м представлена ритмами мощностью от 3 до 8–10 м, редко – 15 м, основание которых сложено конгломератами и гравелитами с песчанистым цементом; верхние их части – мелко-среднезернистыми песчаниками, песчанистыми и углистыми алевролитами. Верхняя половина мощностью 55–75 м сложена преимущественно серыми с зеленоватым и табачным оттенками алевролитами с прослоями средне-мелкозернистых песчаников в основаниях ритмов и пластами углей в количестве от 2–3 до 13–15 мощностью 0,1–0,8 м в их верхних частях. Некоторые пласты достигают рабочей мощности до 3,0 м, неустойчивые и промышленного значения не имеют. Общая мощность свиты изменяется от 120 до 145 м в северном направлении. В северной и восточной частях площади в разрезе преобладают грубозернистые аллювиальные отложения, к юго-западу (Бейское месторождение) постепенно замещаются песчаниками и алевролитами прибрежно-дельтовой группы фаций.

Конгломераты содержат гальку размером 1–2,5 см средней и хорошей окатанности, представленную кварцем и кремнистыми породами, реже – эффузивами разного состава и туфогенными породами нижнего карбона. Песчаники полимиктовые, реже – олигомиктово-кварцевые со средней сортированностью и окатанностью обломков. Цемент поровый глинистый и глинисто-хлоритовый, иногда – с карбонатом, примесью вулканического пепла.

В физических полях отложения не выделяются, на АФС уверенно распознается нижняя пачка свиты, образующая сглаженные куэстоподобные гряды.

Геохимическая характеристика угленосных отложений карбона–перми посвитно приведена в таблице 2.

Отложения охарактеризованы палинокомплексом [85, 16] и немногочисленными находками макрофлоры, среди которых обычны *Chacassopteris concinna* Radcz., *Majsassia* sp. и др. Комплексы уверенно сопоставляются с комплексом евсеевского горизонта Кузбасса [85] серпуховского яруса.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Сарская свита (C_{1-2sr}) в ранге ниже- и верхнесарского «горизонтов» выделена Г. П. Радченко [16] на Аскизском месторождении. Свита вместе с черногорской и побережной, единый трансгрессивный мегаритм и сама соответствует макроритму. Залегает на соленоозерской свите без видимого несогласия. Нижняя граница принята по подошве мощной пачки песчаников с линзами гравелитов и конгломератов, прослеживается во всех изученных разрезах. Отложения известны в Черногорской, Изыхской и Бейской мульдах. Характерные и хорошо изученные разрезы находятся в Изыхском береговом разрезе (ИБР) и в скважинах на Бейском месторождении [16].

Таблица 2

Геохимическая характеристика угленосных отложений по скважинам первой поисковой линии на Изыхском месторождении (первичные данные по В. М. Ядренкину и др., 1975)

Свита, индекс	Кол-во проб	Pb		Cu		Zn		Co		V		Cr		Ni		Mn		Mo		Sn		Ba		Be		Sr		Zr		Y	
		Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε	Смо	ε
P ₂ iz	28	3	1,9	3	2	6	3,8	1	2	8	2	3	2,5	1,5**	2,4	80	2	0,1	1,6	0,1	2,2	30	2,5	0,1	3,7	10	2	30	3	1	2,2
P ₂ iz	12	5	1,8	5,0*	2,3	10	1,3	3	2	8	1,5	10	2	8	1,4	80	1,5	0,1	1,7	0,2	2,5	10	1,6	0,2	2,3	10	1,4	40	2	1	2,9
P ₁ nr ₂	30	3	1,9	3	2	6	1,5	1	2	8	1,8	10	3,2	8	2,8	80	2,6	0,03	2,5	0,1	1,9	10	1,6	0,01	2	10	1,6	30	3	1	1,7
P ₁ nr ₁	21	5	1,8	8	2,5	-	-	3	2	8	1,5	25	2,8	20	3	80	3,5	0,03	3,8	0,05	1,7	30	1,7	-	3,6	5	1,6	30	2	0,1	2,7
C ₃ bl ₂	18	1,5	2	8	2,7	-	-	4	1,9	10	1,6	20	3	15	3,1	100	3	1	4,6	0,05	3	30	1,7	-	1,9	10	2,3	30	2	0,1	2,4
C ₃ bl ₁	77	1	2	5	2,1	6	2,3	1	1,7	10	1,9	3	2,6	5	3	100	1,4	0,03	1,7	0,1	2	10	2,1	0,1	2	10	2,4	10	2	1	1,7
C ₂ pb	37	3	2,3	3	2,1	8	1,7	1,5	2	10	1,5	10	1,9	10	1,9	100	1,6	0,03	1,4	0,1	1,6	10	2,8	0,2	1,7	5	1,4	30	2	1	1,7
C ₂ cr	77	1	1,9	3	1,9	10	1,9	1	1,5	10	1,6	10	1,8	3	1,6	30	1,6	0,03	1,2	0,2	1,9	60	3	0,8	3,4	20	1,9	10	2	2	3,4
C _{1-sr}	38	1	1,7	3	1,7	6	1,6	1	1,4	8	1,9	10	2,2	3	1,6	60	2	0,03	1,5	0,3	1,7	60	3	1	3,5	20	2	10	3	1	5
C _{1-so}	17	1	1,3	2	1,9	6	1,5	1	1,4	6	1,2	6	1,6	2	1,4	30	1,7	0,03	1,2	0,2	1,4	30	1,5	0,8	5	20	2	20	2	2	4,5
C _{1-ps}	30	1	1,7	2	1,8	6	1,7	1	2,2	6	1,6	3	1,5	1	1,9	30	1,6	0,03	1,9	0,3	1,9	40	2,9	0,3	2,7	30	2,1	20	2	1	5

Примечание: Смо – средние содержания элементов в выборке (мода) (в $n \cdot 10^{-3} \%$); ε – стандартный множитель. 5,0* – относительно повышенные средние содержания элементов; 1,5** – низкие средние содержания элементов; «-» – содержания отсутствуют.

Разрез свиты разделен на две пачки с постепенным переходом между ними. Нижняя – мощностью от 40 до 90 м сложена мелко- и средне-, редко – крупнозернистыми полимиктовыми песчаниками с линзами конгломератов и гравелитов, прослоями алевролитов, часто песчанистых. Отмечаются прослои угля в количестве от 2 до 7 мощностью от 0,1–0,6 до 0,5–1,5 м, невыдержанные по латерали. Верхняя пачка мощностью 50–130 м представлена трансгрессивными мезоритмами (по 15–20 м), в основании которых песчаники с линзами гравелитов и конгломератов постепенно переходят в пачки переслаивания в долях метра песчанистых алевролитов и алевролитов с прослоями мелкозернистых песчаников. Изредка встречаются прослои (до 0,5 м) листоватых аргиллитов. В алевролитах тонкие (до 0,7–0,8 м) пласты углей, достигающие в верхах пачки 1,9 м, конкреции и линзы сидеритового состава [96]. Преобладающая окраска пород светло-серая с желтоватым и зеленоватым оттенками. Практическое значение углей невелико, хотя на Изыхском месторождении некоторое время велась отработка пласта «Никольского» мелкими шахтами [24].

Формирование пород шло в зонах побережья и проточных лагун бассейна. На Черногорском месторождении преобладают дельтово-бассейновые отложения, увеличивается количество и мощность угольных пластов и мощность всей пачки. На Бейском месторождении в ее составе преобладают аллювиальные конгломераты, гравелиты и песчаники, пласты углей редко достигают мощности 1 м. Общая мощность сарской свиты изменяется от 170 м на севере до 140 м на юге.

Отложения в физических полях не выделяются, на АФС иногда фиксируются песчаники нижней пачки, образующие сглаженные гряды.

Свита охарактеризована многочисленными местонахождениями макрофлоры и палиноспектрами, образующими два комплекса [85, 16]. В нижней пачке состав комплекса почти идентичен комплексу соленоозерской свиты с характерными *Chacassopteris concinna* Radcz. В составе комплекса верхней пачки широко распространен *Belonopteris ivanovi* Zal., что позволяет сопоставлять ее с нижней половиной каезовского горизонта. Возрастает роль членистостебельных, доминируют голосеменные с листвой типа *Angaropteridium* и семенами *Angarocarpus* ex gr. *ananievii* Such. (*A. (?) ovoides* Kovb.). В составе палинокомплекса доминируют *Remysporites* и *Cyclobaculisporites*. Характерными видами являются *Cyclogranisporites larvatus* Lub., *Apiculiretusispora ciliaris* Pet., *Capillatisporites lunatus* (Kust.) Lub., содержание которых достигает 20 %. Пыльца кардонитов и древних голосеменных составляет 2–5 %, ликоспоры единичны. Комплекс сопоставим с комплексами каезовского и янготойского горизонтов Кузбасса и Сибирской платформы. Свита отвечает верхней части серпуховского и низам башкирского ярусов.

На геологическом разрезе соленоозерская, сарская свиты ($C_{150}+C_{1-2sr}$) показаны объединенными. Мощность до 315 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Черногорская свита ($C_2\check{c}r$) выделена Г. А. Ивановым в 1929 г. со стратотипом у пос. Изыхские Копи. Отложения известны на Черногорском, Изыхском и Бейском месторождениях в согласном залегании на породах сарской свиты. Нижняя граница проведена по подошве выдержанного слоя средне-крупнозернистых аллювиальных песчаников с линзами конгломератов. Свита соответствует двум маккоритмам [85]. Наиболее полно изучена на Изыхском месторождении (ИБР) и скважинами 1 поисковой линии [96].

Разрез разделяется на две пачки, где литологический состав пород и фациальный набор признаков схожи, но в нижней песчаников меньше, чем в верхней, хотя в обоих преобладают алевролиты. Характерна повышенная угленосность: от 5 до 12 пластов угля мощностью от 0,1 до 1,0 м, редко – 1,7–2,5 м. Обычно к пластам углей приурочены прослои тонштейнов до 5 см. Мощность пачки 80–100 м. Верхняя пачка наиболее продуктивная из всего угленосного разреза, включает в себя пласты Гигант, Мощный и Великан на Черногорском, II–VI – на Изыхском и 13–20 – на Бейском месторождениях. Корреляция угольных пластов Черногорского, Изыхского и Бейского месторождений дана в таблице 3. Угли пачки высокого качества и являются основным объектом добычи на Черногорском и Бейском месторождениях. Мощность пачки на Черногорском и Изыхском месторождениях 130–140 м, возрастает на Бейском до 210–220 м. Общая мощность свиты варьирует от 240 м на Черногорском и Изыхском месторождениях до 325 м на Бейском. Условия формирования черногорской свиты аналогичны сарским.

В магнитном поле отложения отражаются в виде цепочек локальных положительных аномалий интенсивностью до 200–350 нТл, приуроченных к зонам выгорания угольных пластов. Здесь же отмечались локальные радиоактивные аномалии до 30–35 мкР/ч с точечными значе-

ниями до 50 мкР/ч. На АФС дешифрируются лишь зоны выгорания угольных пластов, выраженные узкими протяженными гривками со светлым фототоном.

Таблица 3

Схема корреляции основных угольных пластов Черногорского, Изыхского и Бейского месторождений

Индекс свиты	Изыхское месторождение	Бейское месторождение	Черногорское месторождение	
	Индекс пласта мощность, м	Индекс пласта мощность, м	Индекс пласта мощность, м	
P ₂ iz	XXXI/5,0-6,8	х	х	
	б/инд/0,5-1,2	х	х	
	XXX/1,1-14,3	х	х	
	XXIX/0,2-1,3	х	х	
P ₁ nr	XXVIII/0,8-13,7	х	х	
	XXVII	х	х	
	XXVI/1,1-10,3	х	х	
	XXV/0,5-2,2	41/0,7-3,7	х	
	–	40/1,3-2,2	х	
	б/инд/0,0-0,8	39/1,1-3,4	х	
	–	38/0,2-3,4	х	
	XXIV/1,1	37/0,4-2,7	х	
	XXIII/4,7-11,4	36/2,8-11,9	х	
	C ₂ bl	XXII/0,4-3,3	35/0,3-2,1	х
XXI/0,7-2,8		–	х	
XX/0,6-2,7		б/инд/0,0-0,3	х	
XIX/1,0-6,7		34/3,9-6,4	х	
XVIII/0,7-3,0		32/1,0-2,8	х	
XVII/0,4-1,3		31/1,3-3,4	х	
XVI/0,1-0,8		30/0,4-2,0	х	
XV/1,1-4,0		29/0,1-0,8	х	
XIV/1,7-6,9		–	х	
XIII/0,3-2,4		28/0,1-3,4	х	
XIII ¹ /0,4-2,0		27/1,2-4,6	х	
XII/0,3-5,7		26 ^a /0,5-1,2	х	
XI/0,8-3,7		26/0,3-3,5	х	
X/0,3-2,5		б/инд/1,5-2,0	Верхний I/0,3-0,6	
б/инд/0,0-0,2		25/1,0-3,8	Верхний II/0,5-1,2	
–		24/0,6-6,6	Сажистый/0,3-0,4	
IX/0,6-2,7		б/инд/0,7-1,5	Совхозный/0,2-0,5	
VIII/0,0-2,7		23 ^a /0,2-0,8	Малый/0,6-1,3	
C ₂ pb		VIII ¹ /0,2-0,9	23/0,3-4,3	Новый/0,5-2,0
		–	22/0,3-1,4	–
	–	21/0,1-1,6	–	
C ₂ ĉr	VII/1,0-2,8	20 ^a /0,1-4,1	Непостоянный/0,2-1,1	
	б/инд/0,0-0,2	б/инд/0,3-0,5	Двухаршинный/0,3-1,7	
	б/инд/0,0-0,6	20/0,2-4,4	Великан-I	
	б/инд/0,0-0,4	б/инд/0,0-0,1	Великан-II	
	VI/0,9-4,0	20 ¹ /0,3-4,8	Неустойчивый/0,3-0,5	
	V/0,2-4,3	19 ^{ab} /0,7-13,6	Безымянный II/0,2-1,4	
	IV/0,0-1,0	19/3,7-32,2	Мощный/1,4-5,1	
	III/0,2-2,2	18 ¹ /0,5-4,5	Гигант I-II/1,2-8,2	
	б/инд/0,0-0,4	17/0,1-3,6	Гигант III/0,3-3,8	
	II/0,4-5,7	16 ^a /0,1-7,0	б/инд/0,0-0,1	
	I/0,1-3,4	16/0,2-16,8	б/инд/0,2-0,6	
	–	15 ^a /1,8-8,5	–	

Индекс свиты	Изыхское месторождение	Бейское месторождение	Черногорское месторождение
	Индекс пласта мощность, м	Индекс пласта мощность, м	Индекс пласта мощность, м
C ₂ sr	б/инд/0,4-1,0	15/0,2-13,2	–
	б/инд/0,2-1,6	15 ¹ /0,3-3,2	б/инд/0,3-0,9
	0/0,6-3,6	14-14 ^a /0,2-9,8	б/инд/0,0-0,3
	–	13/0,1-3,5	–
	б/инд/0,0-0,9	12/0,2-5,2	б/инд/0,0-0,3
	б/инд/0,0-1,4	11/0,1-2,9	б/инд/0,2-0,9
	–	10/0,1-1,7	–
	–	9/0,1-3,5	–
	б/инд/0,0-0,2	8/0,5-2,2	–
	б/инд/0,1-0,3	7/0,1-1,3	б/инд/0,1-0,4
C ₁₋₂ sr	Никольский/0,5-1,6	6/0,1-1,6	б/инд/0,3-1,3
	б/инд/0,1-0,7	5/0,1-2,1	б/инд/0,0-0,2
	б/инд/0,2-1,1	4/0,1-1,7	б/инд/0,0-0,1
	б/инд/0,1-0,3	3/0,1-1,4	–
	б/инд/0,0-0,2	2/0,1-2,2	б/инд/0,1-0,3
	б/инд/0,0-0,5	1/0,1-0,7	б/инд/0,1-0,9
	б/инд/0,1-0,3	0/0,1-1,1	б/инд/0,1-0,4
C ₁ so	б/инд/0,2-1,5	Б/0,1-0,8	б/инд/0,2-0,8
	б/инд/0,1-0,8	А/0,1-0,5	б/инд/0,3-0,8

Примечания: х – уничтоженные эрозией; б/инд – пласт без индекса; «–» – пласт выклинивается.

В самых верхах разреза найдены мелкие двустворки *Abakaniella* sp. В целом разрез охарактеризован макрофлорой и палиноспектрами, образующими два комплекса [16, 85], объем которых отвечает пачкам свиты. Нижний идентичен комплексу верхней части сарской свиты. На границе пачек получает широкое развитие группа остатков, представленных птеридоспермами родов *Neuropteris* и др., с семенами *Angarocarpus* spp. и др., кордаитантовыми родов *Cordaites* и *Ruffloria* и др. Она соответствует границе каезовского и мазуровского горизонтов. Перечисленные формы и два выделенных палинокомплекса [85, 16] показывают, что отложения свиты формировались во второй половине каезовского–начале мазуровского времени, в башкирский и московский век.

Побережная свита (C₂pb). Название предложено Г. П. Радченко в 1955 г. Отложения установлены на всех угольных месторождениях. Свита согласно залегает на черногорской, за нижнюю границу принята подошва мощной пачки черных аргиллитов выше пласта VI на Изыхском месторождении и его аналогов (Двухаршинный и 20⁹) – на Черногорском и Бейском месторождениях.

Наиболее представительным разрезом является ИБР [85, 16], где свита сложена асимметричными регрессивными ритмами мощностью от 10 до 26 м. Основание их представлено преобладающими в разрезе темно-серыми до черных аргиллитами, переходящими выше в темно-серые слюдястые алевролиты. В тех и других обычны крупные до 0,7–1,0 м конкреции сидерита с раковинами двустворок. Верхние части ритмов сложены олигомиктово-кварцевыми серыми песчаниками от мелко- до крупнозернистых. Изредка на песчаниках лежат зеленовато-серые алевролиты с маломощными прослоями углей. Мощная пачка их (до 30 м) венчает разрез свиты.

Формирование аргиллитов шло в удаленных частях открытых распресненных водоемов с некомпенсированным типом седиментации, песчаников – в прибрежно-дельтовых условиях, алевролитов с прослоями углей – в условиях прибрежных равнин. Мощность свиты изменяется от 75 м на Черногорском до 100–115 м на Изыхском и до 130 м на Бейском месторождениях. В этом же направлении возрастает количество песчаников и мощность угольных пластов. Угольные пласты свиты хорошо выдержаны по латерали. Пласт 20 Бейского месторождения уверенно сопоставляется с пластом VII на Изыхском и Непостоянным на Черногорском месторождениях, а группа 23-х пластов с группой VIII и с Новым и Малым на указанных месторождениях соответственно. В целом мощность пластов закономерно увеличивается с севера на юг.

В физических полях отложения береговой свиты не выделяются. На АФС дешифрируются в виде чередования широких светлых (песчаники) и темных (аргиллиты и алевролиты) полос.

По двустворкам нижняя и средняя часть свиты относится к зоне *Abakaniella magna*–*A. prima* верхней части мазуровского горизонта [85, 16]. Растительные остатки немногочисленны, пло-

хой сохранности, представлены: *Sphenopteris bellatula*, *Rufhoria archaica* Gluch. и др. Характерны семена *Cardiocarpus krapivinoensis* Such. Немногочисленные палиноспектры и макроостатки подтверждают корреляцию по двустворкам. Свита отвечает верхней половине мазуровского горизонта московского яруса.

На геологическом разрезе черногорская, побережная свиты ($C_2\check{c}r+pb$) показаны объединенными. Мощность до 460 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Белоярская свита (C_3bl) выделена А. И. Ивановым [11]. Полные разрезы известны на Изыхском (стратотип) и Бейском месторождениях, на Черногорском – сохранились только нижние ее горизонты. С внутрiformационным размывом залегает на побережной свите и с таким же размывом перекрывается нарылковской. В принятом объеме соответствует двум макроритмам, отвечающим подсвитам. Нижняя из них соответствует объему ранее выделяемых нижней и средней подсвит, так как граница между ними четко не проявлена [3, 11]. Мощность 500 м.

Нижняя подсвита (C_3bl_1). Наиболее изученные разрезы подсвиты расположены в ИБР и в скважинах I поисковой линии [96]. В составе преобладают алевролиты темно-серые с зеленоватым оттенком и песчаники светло-серые олигомиктово- и аркозово-кварцевые, реже – граувакковые мелко- и среднезернистые, количество последних возрастает к верхам разреза, там же известны наиболее мощные пласты углей. Мезоритмы нижней подсвиты трансгрессивно-регрессивные ассиметричные, за счет редукций верхних частей, с мощностями от 10 до 50 м [85]. Формирование песчаников связано с прибрежным комплексом фаций, алевролитов – с малоподвижным мелководьем бассейна и частично с прибрежными равнинами. Мощность подсвиты изменяется в пределах 310–340 м.

В подсвите известны многочисленные местонахождения неморских двустворок, флоры: *Mrassiella rhomboidea* Khalf., *Kinerkaella balachonskiensis* (Rag.), *Aneimites lopatinii* (Schm.) Sivt., *Rufhoria theodorii* (Tschirk.) S. Meyen, *Samaropsis auriculata* Neub. и др. [85, 16]. Палинокомплекс подсвиты характеризуется сокращением количества *Remysporites psilopterus* (до 50 %) и *Cyclobaculisporites trichacanthus*, увеличением роли шиповатых и мелкобугорчатых спор. Широко развита (до 50 %) одно- и двухмешковая пыльца, пыльца гинкговых-саговых составляет до 3 %, появляются споры рода *Eaistrikiya* (SWB) Pot. et Kr. Комплекс сопоставляется с комплексом алыкаевского горизонта.

Верхняя подсвита (C_3bl_2). Разрезы ее известны на Изыхском и Бейском месторождениях по скважинам. Хорошо изучен разрез по скв. 1052 I поисковой линии Изыхского месторождения [96]. Подсвита соответствует макроритму. Нижняя граница проводится по подошве мощной (до 35 м) пачки средне-крупнозернистых песчаников. В составе темно-серые алевролиты, светло-серые олигомиктовые и граувакково-кварцевые песчаники, аргиллиты, углистые аргиллиты, угли. Крупно-среднезернистые песчаники образованы в условиях дельт, мелкозернистые – в условиях баров, пересыпей и пляжей, алевролиты, аргиллиты и угли в центральных частях распресненных мелководных лагун и озер.

Состав подсвиты и угольные пласты выдержаны по латерали. Маркирующим является пласт XIX Изыхского, сопоставляющийся с пластом 34 Бейского месторождений. Мощность подсвиты уменьшается от 215 м на Изыхском до 165 м на Бейском за счет преднарылковского размыва.

В верхней подсвите известны немногочисленные находки растений среди которых определены: *Phyllothea tomiensis* Chachl., *Angaropteridium grandifoliolatum* Zal., *Rufhoria theodorii* (Tschirk.) S. Meyen, *Samaropsis auriculata* Neub. и изучен всего один палиноспектр [16], указан комплекс двустворок [18]. Возраст свиты трактовался неоднозначно [16, 17, 18]. Переизучение коллекции флоры С. Г. Гореловой в ЦСГМ [85] показало, что состав комплекса макрофлоры позволяет однозначно относить данный интервал к верхней части алыкаевского горизонта верхнего карбона.

В физических полях отложения обеих подсвит имеют сходство с черногорскими, на АФС не дешифрируется из-за мощного кайнозойского чехла.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Отложения пермской системы венчают угленосный разрез. По литолого-фациальным признакам и характеру ритмичности они подразделяются на три части, отвечающие трем макро-

ритмам. Два нижних слагают нижнюю и верхнюю подсвиты нарылковской свиты нижней перми, третий выделен авторами в новую изыхскую свиту верхней перми [85], прошедшую апробацию в СибРМСК и НРС. Между свитами установлен перерыв.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нарылковская свита (P_1nr). *Нижняя подсвита* (P_1nr_1). Полные разрезы известны на Изыхском и Бейском месторождениях по скважинам. Сложена серыми алевролитами и песчаниками в равных соотношениях аналогичными по составу белоярским, пластами и прослоями углей (до 13 %) и углистыми аргиллитами. На Изыхском месторождении присутствуют гравелиты и конгломераты. Мезоритмы трансгрессивные асимметричные мощностью от 5 до 23 м. Пласты углей равномерно распределены по разрезу. Наиболее мощные – XXIII и XXIV на Изыхском месторождении, 36 и 37 – на Бейском – приурочены к верхней части. Они наиболее устойчивы по латерали, в отличие от нижних (XXII-х) пластов, полностью выклинивающихся к югу в районе Беи. Формирование песчаников шло в условиях русел и пойм, алевролитов – малоподвижного мелководного бассейна, углей в изолированных лагунах. Мощность меняется с севера на юг от 135 до 105 м.

В геофизических полях отложения подсвиты не выражены. Пачки песчаников с гравелитами и конгломератами образуют в рельефе невысокие сглаженные гряды, что отражено на АФС светлыми полосами.

Из отложений подсвиты [18] определен комплекс не морских двустворок, сопоставимый с комплексом промежуточного горизонта. В составе макрофлоры типичны: *Cordaites singularis* (Neub.) S. Meyen, *Rufloria derzavinii* (Neub.) S. Meyen, *R. meyenii* Gluch., *R. theodorii* (Tschirk.) S. Meyen, *Samaropsis skokii* Neub., *Paragondwanidium sibiricum* (Pet.) S. Meyen и др. [96], характерных для промежуточного горизонта. В составе палиноспектров из пластов XXIII и XXIV Изыхского месторождения преобладает пыльца кордаитовых (более 50 %), много разнообразных гингковых-саговых, значительна роль спор *Acanthotriletes rectispinus* (Lub.) Isch., *Trachytriletes tumulosus* (Andr.) Drjag. и *Azoniales* sp. Разнообразна пыльца древних хвойных. Данный комплекс относится к ишановскому–кемеровскому горизонтам нижней перми Кузбасса. Возраст подсвиты принят раннепермским.

Верхняя подсвита (P_1nr_2). Полный разрез известен на Изыхском месторождении, на Бейском – сохранились его базальные части. Подсвита без видимого несогласия залегает на нижне-нарылковской и со скрытым несогласием и перерывом перекрывается отложениями изыхской свиты. Мезоритмы выражены не отчетливо, сложены в основании песчаниками светло-серыми олигомиктово-кварцевыми и полевошпат-граувакковыми, пачки до 40–42 м. В верхней части – алевролитами темно-серыми и серыми и углистыми аргиллитами темно-серыми, слагающими мощные (12–15 м) пачки в средней части свиты. Алевролиты и аргиллиты отлагались в условиях малоподвижного мелководья акваторий, песчаники – в условиях дельт и пляжей. Мощность подсвиты на Изыхском месторождении составляет 300–320 м.

В физических полях и на АФС отложения не выражены.

Из подсвиты известен [85] комплекс двустворок (третий антраконавтовый), аналогичный комплексу усятской свиты Кузбасса. Слабонасыщенные палиноспектры из пласта XXVIII [85] имеют верхнебалахонский облик. Макрофлора [16] представлена: *Cordaites latifolius derzavinii* (Neub.) S. Meyen, *Samaropsis skokii* Neub., *S. danilovii*, *Crassinervia venosa* и др. Возраст подсвиты нижнепермский (промежуточно-ишановский).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Изыхская свита (P_2iz). Отложения свиты развиты только в центральной части Изыхской мульды, со скрытым несогласием залегают на верхне-нарылковских. Продолжительность перерыва оценивается в объеме старокузнецкого и митинского горизонтов. Свита с угловым несогласием перекрывается кайнозойскими осадками.

Разрез соответствует неполному макроритму, в составе которого выделяется семь слабо контрастных мезоритмов мощностью от 4 до 36 м [85, 96]. Характер строения мезоритмов схож с верхнебелоярскими и верхне-нарылковскими. Более половины разреза сложено алевролитами, в меньшей степени – аргиллитами и песчаниками. В верхней половине установлено два мощных пласта угля, один из которых (XXX) разрабатывается открытым способом.

Аргиллиты подсвиты серые, с зеленоватым и желтоватым оттенками гидрослюдистые с неравномерной примесью карбоната. Слоистость тонкая горизонтальная и линзовидная. По наслоению отмечаются растительные остатки и захоронения раковин неморских двустворок,

филлопод, остракод. Алевролиты темно-серые полимиктовые, что отличает их от алевролитов нижележащих свит. Сортировка материала хорошая. Цемент поровый, порово-базальный, в составе гидрослюда, кальцит, примесь каолинита. Слоистость тонкая горизонтальная, прослоями линзовидно-волнистая. Песчаники серые и светло-серые мелко-, средне- и крупнозернистые полевошпат-граувакковые и граувакково-кварцевые. Материал слабоокатан, хорошей и средней сортированности. Цемент поровый и порово-базальный карбонатный, гидрослюдисто-карбонатный с примесью каолинита. Слоистость пологая косая и волнистая. Породы свиты отлагались в условиях эпиконтинентального бассейна. Наибольшая мощность свиты 180 м.

В геофизических полях и на АФС отложения не выделяются.

В составе двустворок из пачки аргиллитов выше пласта XXX установлены *Abiella* (?) *kazankovi* Vet. et Mak., *A. (?) anomala* Par. et Sib., *A. (?)* *ubinskiensis* (Losh.) и ряд других, что позволяет сопоставлять данный уровень с низами казанково-маркинского горизонта. Растительные остатки приурочены к аргиллитам над пластом XXX [85]. Наиболее распространены: *Glottophyllum karpovii* Radcz., *Cordaites gracilentus* (Gorel.) S. Meyen, *C. typ. clorcii* Zal., *Rufioria brevifolia* (Gorel.) S. Meyen, *Samaropsis borisovaensis* Such., *Tungussocarpus tychtensis* (Zal.) Radcz. Подобное сочетание характерно для ильинского надгоризонта и более вероятно для его верхней половины – ускатского горизонта. В составе палиноспектров из пластов XXX и XXXI споры рода *Raistrickia* (до 30 %): *R. obtusosetosa* Lub., *R. heteromorpha* (Andr.) Lub., *R. cornuta* Andr. Отмечены виды: *Turrisporites sibiricus* (Medv.) Lub., *Nigrisporites marginatus* (Portn.) Drjag. Среди пыльцы кордаитов, количество которой составляет около 20 %, отмечен вид *Crucisaccites variosulcatus* Djur. Комплекс [16] сопоставляется с палинокомплексами пеляткинского горизонта Сибирской платформы. Возраст свиты принимается позднепермским (ильинским).

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновая система представлена всеми тремя отделами (P_{1+3}), сложена озерными, озерно-аллювиальными глинами, глинистыми алевритами, алевритами, аллювиальными галечниками, песками, образующими на поверхности плащ с мощностями от первых метров на водоразделах до 350 м в районе палеоозера.

ПАЛЕОЦЕН

НИЖНИЙ ПОДОТДЕЛ

Сложен *озерными осадками* (LP_1^1), вскрытыми скв. 5 [85] и профилями скважин на правобережье р. Енисей и представленными глинами пестроокрашенными каолинизированными пластичными с прослоями и линзами мощностью до 2 м белых кварцевых песков с примесью каолина и ожелезненными гравийниками и галечниками (3,3 м) в основании разреза. Цветовая гамма глин представлена серыми, желтыми, оранжевыми, розовыми и алыми тонами. Мощность толщи от 20 до 45 м, оценивается в районе Знаменки по данным ВЭЗ не менее 180 м. Формирование осадков шло в акваториях в условиях жаркого и влажного климата с преобладанием химического выветривания.

ПАЛЕОЦЕН, ВЕРХНИЙ ПОДОТДЕЛ–ЭОЦЕН, НИЖНИЙ ПОДОТДЕЛ

Сложены *озерными осадками* ($LP_1^2-P_2^1$), представленными красноцветной глинистой толщей, вскрытой скв. 5 и др. В основании пятиметровый горизонт слабопесчанистых глин с бобово-видными железистыми и карбонатными конкрециями, количество которых в подошве составляет 90 % объема породы. Отмечаются маломощные прослои грубозернистого песка. Выше лежат глины, пропитанные гидроокислами железа, с примесью пирита, гетита, кальцита, редко – сидерита, гиббсита. Содержат прослои и линзы гравийников, галечников мощностью до 0,5 м с плохоокатанным материалом. Мощность толщи в скв. 5 составляет 50 м, достигая в прогибах до 100 м и более. На время ее накопления преобладающими были процессы механического выветривания, а климат сухим и жарким.

В скв. 5 в непрерывном разрезе вскрыты обе толщи, в которых выделена «эндемичная», малочисленная, обедненная ассоциация пыльцы. В осадках пестроцветной толщи преобладает пыльца покрытосеменных растений: *Gramineae*, *Compositae*, *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*; мезо-

фильная пыльца рода *Betula*, *Juglans*, *Corylus*; искусственных родов *Triporopollenites* и *Tricolporopollenites*. Голосеменные представлены пыльцой сосновых рода *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *P.* subgen. *Haploxylon*, *Taxodiaceae*. Споры представлены *Polypodiaceae*. В красноцветной толще голосеменные более разнообразны, кроме сосновых, появляется пыльца *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Pinus* aff. *exilioides*, *Dacrydium*, *Ginkgo*. Покрытосеменные представлены *Betula*, *Corylus*, *Triatropollenites*, *Graminea*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Cruciferae*. Споры представлены *Lycopodium*. Подобные спектры позволяют отнести обе толщи к низам палеогена [1, 4, 85]. По величине наклона вектора остаточной намагниченности для палеоцена выделено 7 горизонтов прямой и 6 обратной полярности (рис. 3), уверенно идентифицирующиеся с временным интервалом палеоцена–раннего эоцена по магнитостратиграфической шкале [85].

На геологической карте образования палеоцена–нижнего эоцена ($P_1-P_2^1$) показаны объединенными. Представлены глинами с прослоями песков, гравийников и галечников. Породы каолинизированы, содержат конкреции. Мощность 140–145 м.

ЭОЦЕН

Озерно-аллювиальные отложения ($l\alpha P_2$) среднего палеогена изучены на левобережье Енисея по естественным обнажениям, скважинам и карьерам. Скв. 142, 143, 144 [85] и в обнажении «Каменный лог» вскрыт разрез, где красноцветные глины постепенно сменяются алевритистыми глинами светло-коричневого, желтовато-коричневого, зеленоватого цветов. В глинах прослои среднезернистого, грубозернистого и мелкогравийного песка, что говорит об обмелении озерного бассейна и появлении прибрежных фаций. Палинокомплекс [85] позволил датировать описанные отложения как нижнеэоценовые. По палеомагнитным данным их возрастной интервал 53–50 млн лет, что соответствует уровню нижнего эоцена (рис. 3).

Разрез «Каменный лог» частично перекрыт разрезом «Мохово-II» и надстраивается разрезом «Мохово-I», где на породах девона залегает мощная толща желтовато-зеленых алевритистых глин с тонкой слоистостью. Внутри толщи выделяются невыдержанные гравийно-галечные прослои и линзы. В 15–20 м от подошвы глины по латерали замещаются грубослоистой гравийно-галечной толщей. Общая мощность озерно-аллювиальной толщи 40 м. Перекрывается аллювиальными осадками верхнего эоцена–нижнего олигоцена.

В нижней части разреза в спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца голосеменных: *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *P.* subgen. *Haploxylon*, *Abies*, единичны *Picea*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*. Покрытосеменные представлены *Betula*, мелкой пыльцой «кверкоидного» типа *Tricolporopollenites*, составляющей основной фон [85]. По палеомагнитным данным формирование озерно-аллювиальной толщи охватывает почти весь временной интервал эоцена от 53 до 38,5 млн лет (рис. 3).

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ПОДОТДЕЛЫ

Представительный разрез *озерных осадков* (lP_2^{2-3}) вскрыт тремя карьерами севернее г. Минусинска. В основании разреза залегает четырехметровый горизонт красноцветных палеопочв, представленных комковатым суглинком со скоплениями углистого вещества, примесью гравийного материала и сростками кальцита в форме роз. На суглинках залегают пески светло-коричневые полимиктовые среднезернистые промытые слоистые, сменяющиеся красной глиной с незначительной примесью плохо окатанного мелкообломочного материала. Вскрытая мощность 7 м. Выше лежат глины светло-коричневые с зеленоватым оттенком, неясно-, тонкослоистые. В верхней части невыдержанные прослои и маломощные линзы среднезернистого и мелкозернистого песка с мелкой кварцевой галькой и гравийно-галечный горизонт в кровле. Мощность глин 8–10 м. Завершают разрез глины блекло-красного цвета, с линзами красных, плотные малопластичные тонко-горизонтально наслоенные. Мощность их 25 м, а всей озерной толщи – около 80 м.

На геологической карте отложения среднего–верхнего эоцена (P_2^{2-3}) показаны объединенными. Представлены алевритистыми глинами, гравийно-галечными отложениями, мелкозернистыми песками. Мощность до 80 м.

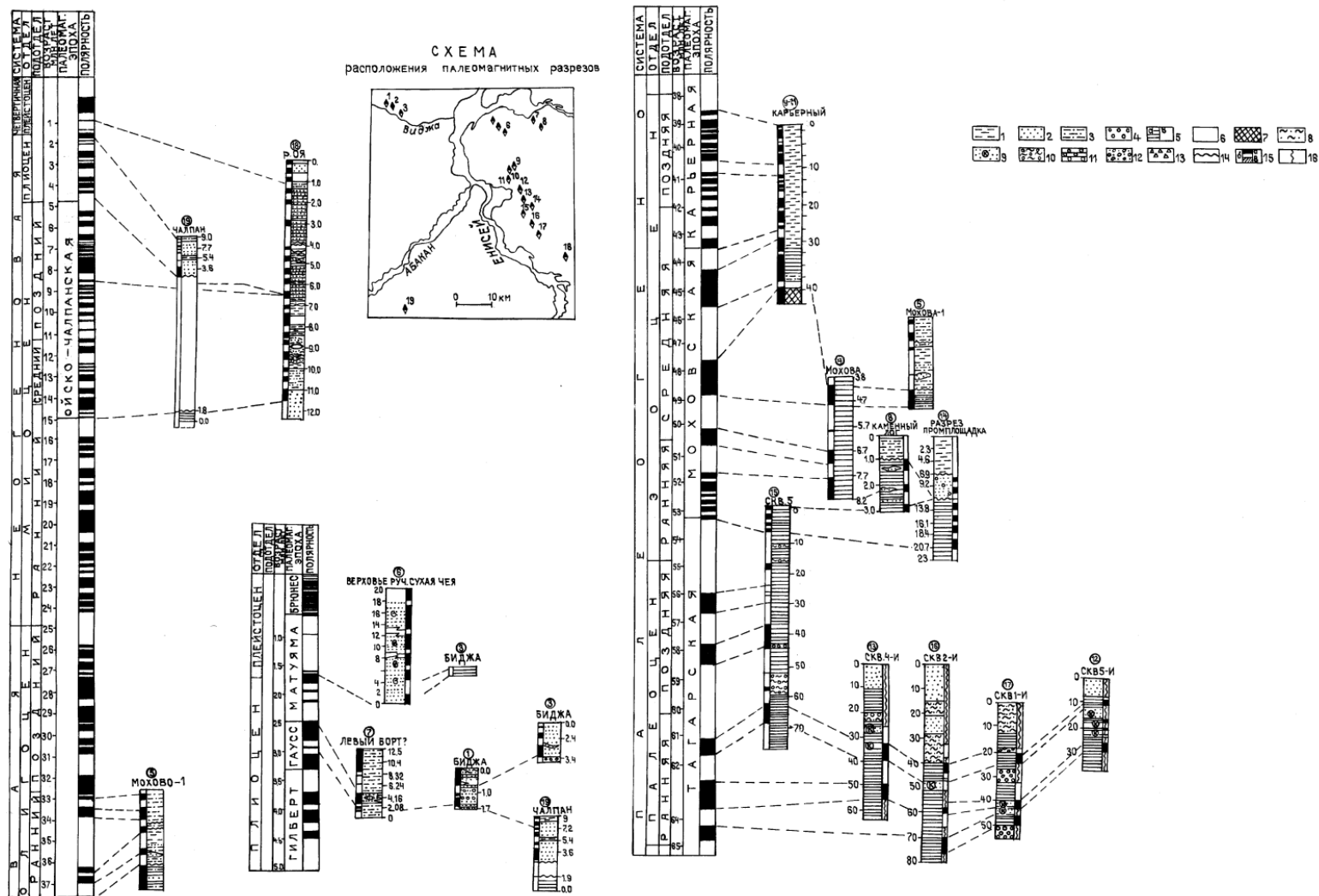


Рис. 3. Схема палеомагнитной корреляции разрезов кайнозойских отложений.

1 – алевритистые глины, 2 – пески, 3 – глинистые пески, 4 – гравелиты, 5 – красные глины (а), пестрые глины (б), 6 – суглинок, 7 – палеопочвы, 8 – супеси, 9 – каолинизированные глины, 10 – оолитоподобные породы, 11 – щелнистая глина, 12 – песчано-гравийные осадки, 13 – щелнистые отложения, 14 – перерыв в осадконакоплении, 15 – палеомагнитная полярность: прямая (а), обратная (б), знакопеременная (в), 16 – неизученные интервалы.

В палиноспектрах преобладают голосеменные за счет пыльцы сосновых. Основная часть пыльцы покрытосеменных представлена травянистыми [85]. Полученные данные свидетельствуют о развитии открытых пространств, занятых ксерофитами. Заселении холмов предгорий или горных склонов сосновыми, полузаболоченности в условиях аридного климата. По составу спектры близки к спектрам с верхнего эоцена–нижнего олигоцена Средней Азии. На аридность верхнеэоценового времени по палинофлоре указывают В. С. Волкова, И. А. Кулькова [7]. Палеомагнитный анализ показал, что формирование толщи укладывается в возрастной диапазон от 48,8 до 38,5 млн лет, т. е. охватывает большую часть среднего и практически весь временной интервал позднего эоцена (рис. 3).

ЭОЦЕН, ВЕРХНИЙ ПОДОТДЕЛ–ОЛИГОЦЕН, НИЖНИЙ ПОДОТДЕЛ

Сложены *аллювиальными отложениями* ($\alpha P_2^3 - P_3^1$), представленными песками, гравийниками, галечниками красно-коричневого цвета. Слоистость линзовидная, невыдержанная. Галечный материал мелкой–средней размерности хорошо окатан. Наблюдается уменьшение размерности обломков снизу вверх и переход руслового аллювия в пойменный. Общая мощность достигает 15 м.

В палиноспектрах преобладают голосеменные *Pinus subgen. Diploxylon*. Споры представлены единичными зёрнами сем. *Polypodiaceae*, *Cyatheaceae*, *Ophioglossaceae*. Близкие спорово-пыльцевые спектры известны из отложений эоцена–нижнего олигоцена на территории Средней Азии и юга Западно-Сибирской низменности. По палеомагнитным данным формирование аллювиальной толщи приходится на поздний эоцен–ранний олигоцен (рис. 3).

ОЛИГОЦЕН

Озерные отложения (lP_3) олигоцена изучены в логе Харасуг и в скважинах на правобережье Енисея. Представлены тремя пачками. Выше глинистой толщи среднего–верхнего эоцена залегает пачка светло-коричневых глин, пылеватых, непластичных, плотных с прерывистой, линзовидной слоистостью, подчеркиваемой мелкозернистым песком, с железистыми конкрециями. По всей толще отмечается точечное ожелезнение. Видимая мощность не превышает 19 м.

В спорово-пыльцевых спектрах преобладают голосеменные различных видов [85]: *Picea*, незначительно количество *Tsuga*, *Juglans*, *Magnolia*, *Ephedra*. Выделенный комплекс сопоставим с олигоценовым комплексом в Западно-Сибирской низменности. Выше светло-коричневых глин залегает пачка песков серо-красных, вишнево-бурых с редкими прослоями глин желтовато-серого цвета. Пески мелкозернистые с маломощными прослоями среднезернистых глинистых, локально ожелезненных. Мощность по скв. 168 [85] – 50 м. Перекрываются 40-метровой пачкой глин табачно-зеленого и фисташкового цветов плотных, малопластичных с маломощными прослоями глинистых песков. Общая мощность глинистых осадков около 120 м, достигает по площади 150 м.

Аллювиально-пролювиальные отложения (αP_3) представлены гравийно-галечными неясно-слоистыми, плохосортированными осадками с мелкими валунами и щебнем мощностью 2–3 м.

На геологической карте отложения олигоцена (P_3) показаны нерасчлененными. Представлены глинами с прослоями глинистых и мелкозернистых песков с железистыми конкрециями. Мощность до 150 м.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения представлены озерными осадками в восточной части площади и аллювиальными – в западной, разделены на два отдела (N_{1+2}).

МИОЦЕН

Отложения отдела представлены в полном объеме и включают ряд самостоятельных толщ различного генезиса.

НИЖНИЙ ПОДОТДЕЛ

Озерные осадки (lN_1^1) хорошо изучены на левом берегу Красноярского водохранилища и у оз. Красного. В основании разреза залегают глины серовато-зеленые, с желтоватым оттенком,

тонкодисперсные шелковистые плотные с волосяными прослоями растительного детрита и ожелезнением по напластованию. В нижней части невыдержанные прослои очень плотного слоистого хорошо промытого песка с примесью гравия. Выше отмечается загрязнение грубозернистым песком. В кровле глины чистые. Видимая мощность 10 м, максимальная по данным ВЭЗ – 50 м.

В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца покрытосеменных растений за счет травянистых – ксерофитов и широколиственных [85]. Аналогичные палиноспектры известны в амбросимовской свите Колывань-Томской зоны Алтае-Саянской складчатой области.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ПОДОТДЕЛЫ

Нижняя часть сложена *аллювиальными отложениями* (αN_1^{1-2}), изученными в долине руч. Соснового и представленными песками среднезернистыми, грубозернистыми, гравелитистыми хорошо промытыми, плотными. Верхняя – в нижнем течении р. Оя, сложена светло-серыми слоистыми песками. Слоистость горизонтальная, реже – косая и линзовидная. Мощность не менее 30 м.

В спорово-пыльцевых спектрах в низах разреза доминируют сосновые при преобладании *Pinus subgen. Haploxylon*. Вверху соотношение между травянистыми и древесными приблизительно равно. Среди древесных преобладает тот же вид сосновых, среди травянистых – злаки, сложноцветные, маревые. Подобное соотношение форм характерно для миоценовых горизонтов Барабинской степи [85].

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ПОДОТДЕЛЫ

Представлены аллювиальными и озерными осадками.

На р. Оя выше песков нижнего–среднего миоцена с размывом залегают *аллювиальные* (αN_1^{2-3}) желто-серые пески, плотные ожелезненные мелко- и среднезернистые с горизонтальной, линзовидной, волнистой, косой слоистостью.

В спорово-пыльцевых спектрах доминируют травянистые. В основании разреза определены единичные зерна пресноводных диатомей *Melosira scabrosa*, встречающиеся в среднем миоцене–раннем плиоцене Тункинских впадин. По палеомагнитным данным разрез сопоставляется с интервалом 8–15 млн лет магнитостратиграфической шкалы (рис. 3). Временным аналогом его является песчаный горизонт впадин Центральной и Западной Тувы [85]. Мощность 20 м.

Озерная толща (αN_1^{2-3}) глин изучена в уступе угольного карьера «Чалпан». В основании толщи залегают гравийно-галечные отложения, представленные хорошо окатанными мелкой галькой, гравием, разнозернистым песком, преимущественно кварцевого состава охристо-желтого цвета. Мощность 4,5 м. Выше лежат глины красные, серо-голубые, серо-зеленые, желтые и оранжевые плотные шелковистые, с рассеянными обломками кварца, линзами, обогащенными гравийно-галечным материалом и чистых глин. Мощность 40 м.

Спорово-пыльцевые спектры из озерных отложений характеризуют аридный климат степных ландшафтов с преобладанием полынно-маревых группировок растений. Осадки толщи по палиноспектрам сопоставляются с таволжанским горизонтом Западно-Сибирской низменности, с евсинской и муретской свитами Томь-Колываньской и Салаиро-Кузнецкой зон [85].

ВЕРХНИЙ ПОДОТДЕЛ

К нему отнесены *озерные отложения* (αN_1^3), представленные толщей красноцветных глин карьера «Чалпан» с маломощным горизонтом мелкого галечника в основании. Глины песчаные красно-коричневые тонкослоистые плотные, малопластичные, часто – щебнистые. В верхней части содержит невыдержанные прослои песка, в нижней – рассеянное углистое вещество. По палиноспектрам глины отвечают павлодарскому горизонту Западно-Сибирской низменности. Время формирования их характеризуется развитием степных ксерофитных пространств с полынно-лебедовыми группировками (аридные условия) [85]. Мощность 20 м.

На геологической карте *озерные отложения* миоцена (αN_1^{1+3}) показаны объединенными. Представлены глинами с линзами песков. Мощность 110 м.

ПЛИОЦЕН

НИЖНИЙ ПОДОТДЕЛ

Представлен *аллювиальными отложениями* (αN_2^1), перекрывает озерную красноцветную толщу в карьере «Чалпан». В основании залегает гравийно-галечный горизонт, где хорошо окатанный обломочный материал на 60 % состоит из кварца и кремнистых обломков, до 15 % – присутствуют лимонит и лимонитизированные породы. Выше – глины красноватого цвета с прослоями и линзами гравелитов. Завершается разрез мелкозернистыми слабоглинистыми песками с горизонтально-наклонной, линзовидной, часто прерывистой слоистостью. Мощность менее 20 м.

По количеству выделенных палеомагнитных горизонтов разрез сопоставим с магнитоэпохами Гилберт и Гаусс, от 3 до 4,5 млн лет. Спорово-пыльцевые характеристики бедны как в количественном, так и в качественном отношении [85].

ВЕРХНИЙ ПОДОТДЕЛ

Представлен аллювиальным комплексом седьмой надпойменной террасы р. Абакан и аллювиально-пролювиальными отложениями, развитыми в левобережной части Абакана и Енисея.

Аллювиальный комплекс седьмой надпойменной террасы ($\alpha^7 N_2^2$). В долине р. Биджи, находится полный разрез, слагающий 220–240-метровую террасу, представленный грубым аллювием. Верхние уровни террасового комплекса вскрыты в районе пос. Городок на р. Туба. Разрез слагают:

- гравийно-галечные грубослоистые осадки с прослоями и линзами вишнево-бурого грубозернистого песка. Материал хорошо окатан, представлен кремнистыми гальками, обломками алевролитов и аргиллитов 1,5 м
- крупно- и среднезернистые пески с примесью мелкой гальки с горизонтальной, линзовидной слоистостью с маломощными невыдержанными прослоями и линзами алевритистых бледно-салатных глин. По интервалу обилие обломков и целых раковин моллюсков 2–2,5 м
- гравийные галечники с мелкой галькой и обломками алевролитов, кремней, аргиллитов, песчаников, кварцитов, гнейсов, эффузивов с линзами песчаных глин. Осадки грубослоистые 3,5 м
- пески среднезернистые плотные с прослоями мелко- и крупнозернистых разностей, с мелкой галькой. Материал хорошо окатан 5 м

Мощность террасового комплекса 15 м.

В палиноспектрах преобладают травы, немного злаковых, древесные составляют не более 8 % и представлены в основном соснами [5]. Комплекс сформирован при сухом климате в степных ландшафтах. Присутствие на всех уровнях разреза моллюсков *Vallonia costata* и *Gastrocypa* sp. позволяет считать малакофауну позднеплиоценовой. По палеомагнитным данным, время накопления осадков 2,5–1,6 млн лет (рис. 3).

Аллювиально-пролювиальные осадки ($\alpha p N_2^2$) лежат на различных уровнях неогена и палеогена представлены щебнисто-, гравийно-галечными грубослоистыми осадками. Обломочный материал не окатан и состоит из местных пород. Мощность осадков колеблется от 1,5 м (руч. Сосновый) до 6 м («Каменный лог»).

Внутри грубых осадков прослой промытого среднезернистого песка с раковинами моллюсков *Vallonia tenuilabris*. В грубых прослоях наблюдались обломки костей крупных животных *Nibalces* sp. Сохранность последних аналогична павлодарской фауне (гиппарионовая фауна).

На геологической карте *аллювиальные отложения* плиоцена (αN_2^{1+2}) показаны объединенными. Представлены аллювиальными галечниками, песками, суглинками, глинами. Мощность 35 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Представлена аллювиальными, субэральными, болотными и техногенными образованиями плейстоцена и голоцена.

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Представлен *аллювиальным комплексом шестой надпойменной террасы* р. Абакан (α^6E ; αQ_E) с относительным превышением 120–140 м. Разрез следующий:

- железненный гравийно-галечный горизонт с мелкой галькой и гравием.....7 м
- темно-коричневые суглинки со щебнем и галькой, с линзами и прослоями среднезернистого песка8 м
- глины коричневые плотные тонкослоистые с линзами гравийно-галечного материала.....15 м
- глины плотные красновато-коричневые с примесью хорошо окатанных мелких обломков.....3 м
- красновато-коричневые глины с линзами крупнозернистого железненного песка13 м

Мощность разреза менее 30 м.

Палиноспектры из низов разреза характеризуют условия относительного похолодания с развитием степных ландшафтов. С середины разреза появляются *Fungi* и зеленые мхи *Bryales*, количество которых увеличивается на отдельных интервалах до 100 %. Появляются холоднолюбивые *Lycopodium dubium*, свидетельствующие о частичной заболоченности. Верхняя часть характеризуется сближенным соотношением пыльцы древесных и травянистых, отражающим ландшафты сосновых лесостепей с лебедово-попынными группировками травянистых. Присутствует мелкая минерализованная пыльца полыни, моллюски *Gastrocopta huttoniana* и богатая видами и количеством ассоциация створок пресноводных остракод [85]. Подобный комплекс характерен для верхов кочковской свиты и низов краснодубровской и федосовской свит юга Западно-Сибирской низменности [6], Северного Казахстана, верхов апшерона Северного Прикаспия [85]. Отложения, включающие его, относятся к эоплейстоцену или теплomu интервалу неоплейстоцена.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Включает в себя озерно-аллювиальные, озерно-палюстринные и субаэральные осадки.

Озерно-аллювиальные осадки ($laE-I$; laQ_{E-I}) распространены незначительно. Представительный разрез в верховьях лога Сухая Чёя сложен пылеватыми глинистыми песками с невыдержанной горизонтальной слоистостью, подчеркиваемой прослоями зеленовато-серых глин и железненных тонкозернистых песков. Мощность 20–25 м.

Состав остракод и наземных моллюсков бедный [85], свидетельствует о субаэральном условиях осадконакопления, в неоплейстоценовое–четвертичное время. Палеомагнитный разрез р. Сухая Чёя сопоставляется с палеомагнитным горизонтом основания эоплейстоцена [85].

Озерно-палюстринные осадки ($lplE-I$; $lplQ_{E-I}$) связаны с озерами Алтайское, Кутужеково, Тагарское, Березовое, представлены черными илами с сильным запахом сероводорода. Илы жирные с незначительной примесью тонкозернистых песков. Мощность до 6 м.

Спорово-пыльцевые спектры из илов характеризуют теплый климатический период верхнего эоплейстоцена–низов неоплейстоцена.

Субаэральная толща ($vE-I$; vQ_{E-I}) развиты на правом берегу Енисея. Представлены карбонатизированными уплотненными лёссовидными суглинками и супесями с погребенными почвами. Мощностью до 40 м.

В суглинках найдены костные остатки нижнеплейстоценового *Cervus* sp. (*Alces?* sp.). Несмотря на бедность палиноспектров, наличие граба указывает на возраст осадков не моложе нижнеплейстоценового.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

На Енисее и его притоках Абакане и Тубе выделено семь уровней надпойменных террас, пять из которых имеют неоплейстоценовый возраст [85].

Нижнее звено

Представлено *аллювием пятой надпойменной террасы* р. Абакан (α^5I ; αQ_I) высотой 100–120 м, являющейся аналогом торгашинской террасы р. Енисей. Осадки по бортам долин, где они изучены по естественным обнажениям на р. Бидже и по скважинам на правом берегу р. Енисей. В основании разреза залегают грубослоистые гравийно-галечные отложения. Галечники сменяются сложнопостроенным горизонтом разнозернистых железненных песков с ред-

кой галькой и гравием. Завершается разрез глинистым песком с невыдержанными прослоями и линзами глин. Мощность осадков до 20 м.

В отложениях террасы собраны костные остатки млекопитающих, среди которых определены *Cervus* sp. (*Alces?* sp.) и *Equus* aff. *mosbachensis* (Reich.). Палиноспектры представлены в основном пылью травянистых растений и, в большей мере, мелкой минерализованной пылью пыльцы [85], характерной для краснодубровской и федосовской свит нижнего плейстоцена юга Западной Сибири.

Среднее звено

Представлен аллювиальными комплексами четвертой и третьей надпойменных террас р. Абакан, озерно-аллювиальными и субаэральными осадками.

Аллювий четвертой надпойменной террасы ($\alpha^4\Pi_{1-2}$) высотой 60–80 м развит на левобережье р. Абакан. Полный разрез террасы изучен у с. Курганное. В основании его гравийно-галечные грубослоистые осадки с хорошо окатанной галькой и гравием, крупнозернистым песком полимиктового состава. Они сменяются крупнозернистыми и среднезернистыми песками с большим количеством мелкой гальки. Завершается разрез глинистыми песками с линзами глин. Мощность его до 10 м.

Палиноспектры представлены тремя типами характерными: 1) для степных пространств при незначительной залесенности, 2) для сухих степей с преобладанием злаковых, 3) для полынно-злаковых лесостепей с увеличенной влажностью. Преобладание злаковых растений характерно для осадков собакинской террасы р. Енисей.

Аллювий третьей надпойменной террасы ($\alpha^3\Pi_{3-4}$) высотой 35–60 м развит в долине р. Абакан. В основании – мощный гравийно-галечный горизонт. Материал полимиктовый хорошо окатанный. В верхней части мелкозернистые пески с линзами запесоченных глин. Мощность 10–15 м.

Собраны остатки млекопитающих *Lagurus* sp., существовавших во второй половине среднего неоплейстоцена.

На геологической карте *аллювиальные отложения третьей и четвертой террас* (αQ_{II}) показаны объединенными. Представлены галечниками и песками. Мощность 20 м.

Озерно-аллювиальные осадки (αQ_{III-4}) выполняют равнины в районе оз. Красного с превышениями 35–60 м. Представлены глинами, суглинками, реже – песками, илами с горизонтальной тонкой, иногда – линзовидной, слоистостью. Мощность 5 м.

Возраст определяется по находке кости *Coelodonta* sp.

Субаэральная толща (vII ; vQ_{II}) развиты в пределах древних погребенных долин (Инская дача, район с. Знаменки). Представлены карбонатизированными лёссовидными суглинками и супесями с погребенными почвами. Встречаются неопределимые костные остатки. Мощность 10–12 м. Выделенные осадки посредством ступеней условно коррелируются с принятыми для Саяно-Алтайской области горизонтами среднего неоплейстоцена.

Верхнее звено

Представлено аллювиальными комплексами второй и первой надпойменных террас р. Абакан.

Вторая надпойменная терраса ($\alpha^2\Pi_{1-2}$) высотой 25–35 м является временным аналогом безрезовской террасы р. Енисей. Разрезы изучены в районе сел Кавказское, Белый Яр, Кирово, в нижней части представлены песками, гравийно-песчаными отложениями, суглинками с линзами глин. Материал полимиктовый, хорошо окатан. Выше лежат мелко- и среднезернистые пески промытые с прослоями глинистых разностей и суглинков. Мощность разреза до 25 м.

Возраст определен по стратиграфическому положению в разрезе и по костным остаткам мелких ящериц, *Cervus* sp., *Lagurus* aff. *lagurus* (Pallas), *Citellus* sp., *Cervus* aff. *elaphus* первой половины верхнего неоплейстоцена.

Первая надпойменная терраса р. Абакан ($\alpha^1\Pi_{3-4}$) является аналогом красноярской террасы р. Енисей. Осадки распространены в приустьевой части р. Абакан, представлены гравийно-галечными отложениями с линзами мелко- и среднезернистого глинистого песка. Мощность от 15 до 35 м.

Среди костных остатков встречены *Capreolus* sp., *Equus caballus* subsp., *Equus* sp. Выделенные осадки условно коррелируются с горизонтами верхнего неоплейстоцена Саяно-Алтайской складчатой области.

На геологической карте *аллювиальные отложения первой и второй террас* (αQ_{III}) показаны

объединенными. Представлены песками, суглинками, галечниками. Мощность до 50 м.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

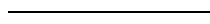
Субэральные отложения (vIII–Н; vQ_{III–Н}) представлены супесями, реже – суглинками желтовато-серого цвета с погребенными почвами. В них найдены костные остатки *Capreolus* sp. и *Citellus* sp. (*citellus*) характерные для верхов позднего плейстоцена–низов голоцена. Мощность от 7 до 30 м.

Элювиальные, делювиальные нерасчлененные отложения (e,dIII–Н) – суглинки, супеси со щебнем, дресвой и глыбами подстилающих пород, мощностью 1,5–3 м.

ГОЛОЦЕН

Сложен *аллювиальными* (aН; aQ_Н) гравийно-галечными отложениями современных русел, пойм и стариц. Размер обломочного материала разнообразный. Высота поймы 3–5 м. Мощность 3 м.

Техногенные образования (tН; tQ_Н) представлены отвалами угольных карьеров (глыбы, щебень, дресва) с высотой до 30 м.



ТЕКТОНИКА

Площадь является составной частью **Южно-Минусинской впадины**, заложившейся на сформированной консолидированной коре континентального типа не позднее раннего девона и развивавшейся на протяжении всего среднего–верхнего палеозоя.

В строении площади участвуют два разновозрастных вещественно-структурных комплекса. **Геосинклинальный** включает *инверсионную стадию* и образует нижний структурный этаж (I) и ярус (I) (рис. 4) представлен известково-глинистой морской формацией биджинской свиты верхнего рифея и вулканогенно-осадочной формацией кембрия с комплексами вмещенных в нее интрузий. **Орогенный этап** включает две стадии. *Протоорогенная стадия* характеризуется перерывом в осадконакоплении в ордовике и силуре. Вышележащие отложения, относящиеся к *дейтероорогенному подкомплексу*, залегают с резким угловым несогласием на эродированной поверхности нижнего структурного этажа. Дейтероорогенному подкомплексу соответствует верхний ярус (II₂) верхнего структурного этажа (II), разделенный на ряд подъярусов. Нижний подъярус (II₁¹) объединяет девонские отложения, сложенные континентальной вулканогенно-осадочной, морской песчано-алевроитовой и известковой, бассейново-континентальной терригенно-карбонатной формациями общей мощностью до 3 500 м. Средний подъярус (II₂²) залегают на нижнем подъярусе с несогласием и объединяет отложения нижнекаменноугольного возраста осадочно-телепирокластической формации мощностью от 900 до 1 500 м. Верхний подъярус (II₃³) лежит на среднем также несогласно, сложен отложениями угленосной лимнической формации верхней части нижнего карбона–перми мощностью 1 400–1 800 м. Заложение Южно-Минусинской впадины в целом и отдельных ее блоков, выделившихся впоследствии в прогибы и поднятия, связано с эрийской фазой тектогенеза, ознаменовавшейся проявлением основного и щелочного вулканизма. В последующем она развивалась как межгорный прогиб.

Краснотуранское поднятие (К) представлено своей юго-западной частью, отделяет Черногорско-Изыкский прогиб от Сыдо-Ербинской впадины. Поднятие сложено отложениями нижнего подъяруса дейтероорогенного подкомплекса. В магнитном поле выделяется как область с повышенными значениями от 200 до 400 нТл (рис. 5). В гравиметрическом – это область повышенных значений (от 40 до 34 мГал) силы тяжести. Мощность дейтероорогенного подкомплекса в пределах поднятия возрастает в восток-юго-восточном направлении от 1 до 4,5 км. Выделено несколько структур. *Толчинская антиклиналь* (1) сложена отложениями нижнего–среднего девона, на которые надвинуты карбонаты верхнего рифея. Представлена южной периклиналью коробчатой формы, осложненной флексурами и сбросами. Ось имеет юго-восточное простирание, погружаясь в этом же направлении. Падение пород на крыле антиклинали довольно крутое от 30 до 40°. С юга ограничена взбросом субширотного простирания, на востоке сочленяется с синклиналью лога Барсучий. *Синклиналь лога Барсучий* (2) – асимметричная складка с падением на крыльях 15–17°. Направление оси структуры меняется от северо-восточного до меридионального. Ядро сложено породами кохайской свиты, а крылья – ойдановской. С южной стороны синклиналь срезана взбросом. *Биджинская антиклиналь* (3) сложена отложениями среднего–верхнего девона. В ядре выходят породы илеморовской свиты. Ось ее разделена на юго-восточную и юго-западную ветви. Юго-западная выражена слабо и ограничена субширотными взбросами. Юго-восточная – (Петрошиловская антиклиналь [11]) большей частью перекрыта аллювиальными отложениями. Протяженность ее 20 км. Вследствие ундуляции шарнира в долине р. Енисей возникает куполообразное расширение. Падение пород на крыльях не превышает 15–20°.

Сользаводское поднятие (С) представлено замыканием двух сопряженных складок, выделяющихся в виде областей пониженных значений гравиметрического и магнитного полей. *Московская синклиналь* (4) имеет субширотную ориентировку, протяженность – 9 км, размах крыльев – до 4,5 км. Ядро сложено породами самохвальской свиты, крылья – камыштинской. Падение пород на крыльях 12°. *Карасукская антиклиналь* (5) представлена юго-восточным кры-

лом. Северо-западная часть срезана взбросом. Протяженность – 3 км, в ядре выходят породы алтайской свиты с падением до 22°. С юго-запада отделена от Черногорской мульды Харасукским сбросом (4).

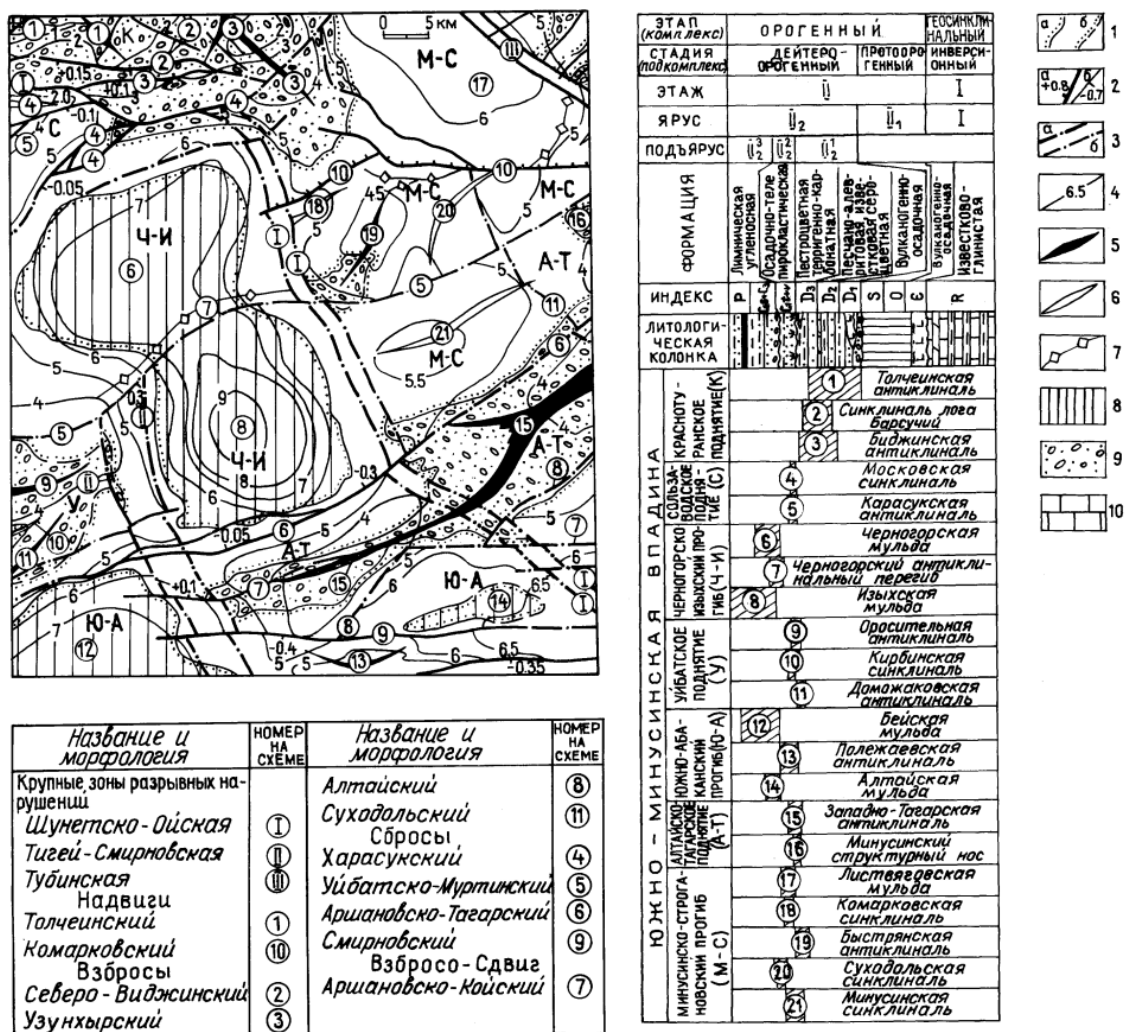


Рис. 4. Тектоническая схема.

1 – границы структурно-формационных комплексов и подкомплексов (а – достоверные, б – предполагаемые); 2 – разрывные нарушения наблюдаемые на поверхности (а – главные, б – второстепенные), штрихи направлены по падению сместителя, цифра – амплитуда смещения, знаки («+» и «-») отвечают характеру смещения (взброс и сброс соответственно); 3 – разрывные нарушения, выраженные в нижнем структурном этаже и отраженные в верхнем (а – глины, б – второстепенные); 4 – изопахиты дейтероорогенного комплекса, в км; 5 – антиклинали; 6 – синклинали; 7 – оси антиклинальных перегибов; 8 – выходы на поверхность образований подъяруса II₂; 9 – то же подъяруса II₁; 10 – то же нижнего (I) яруса.

Черногорско-Изыхский прогиб (Ч-И) выполнен отложениями карбона и перми. В магнитном поле выделяется областью однородного поля (200–260 нТл), в гравиметрическом – областями изометричной формы с понижением значений изонамал к центру от 52 до 62 мГал. Мощность дейтероорогенного подкомплекса в пределах прогиба от 7 км для северной и до 9 км в южной части. Прогиб включает Черногорскую и Изыхскую мульды, разделенные Черногорским антиклинальным перегибом. *Черногорская мульда* (6) – брахиформная структура размером 35×20 км с пологопадающими (2–6°) крыльями. Ядро выполнено угленосными отложениями среднего и верхнего карбона, на крыльях – отложениями нижнего карбона. *Черногорский антиклинальный перегиб* (7) имеет дугообразную форму и северо-восточную ориентировку. Сложен отложениями от тубинской до черногорской свит. Длина перегиба 25 км, размах крыльев – до 4–6 км, на востоке Шунетско-Ойской зоной отделен от его структурного продолжения – *Быстрянская антиклиналь* (19). *Изыхская мульда* (8) – структура с плоским дном и более крутыми (10–15°) бортами с диаметром до 25 км. Центральная часть сложена угленосной формацией, а борта – породами нижнего карбона.

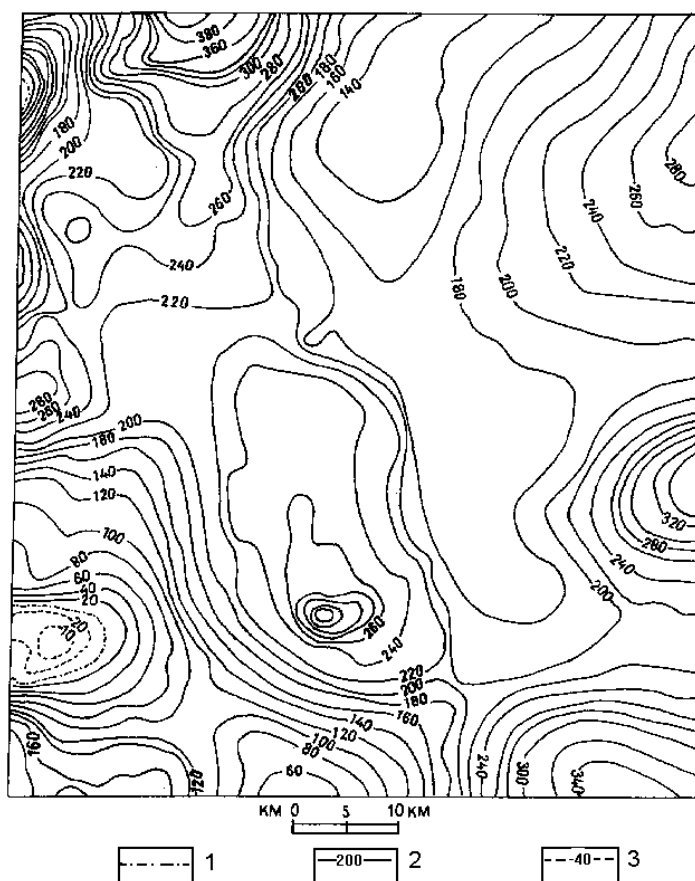


Рис. 5. Карта магнитного поля.

Изолинии магнитного поля: 1 – нулевые; 2 – положительные; 3 – отрицательные.

Уйбатское поднятие (У) фиксируется в магнитном поле как область с пониженными (от 0 до 100 нТл) значениями. В строении участвуют *Оросительная* (9) и *Доможаковская* (11) антиклинали и *Кирбинская синклиналь* (10). Ядерные части антиклиналей сложены породами тубинской свиты, синклиналей – быстрианской. Крылья пологие (5–16°) с флексурными перегибами до 30°. Структуры ограничены Уйбатско-Муртинским и Аршановско-Тагарским сбросами.

Южно-Абаканский прогиб (Ю-А) выражен цепочкой изометричных магнитных аномалий с мощностью дейтероорогенного подкомплекса 5,5–7 км. Включает две мульды, разделенные антиклиналью. *Бейская мульда* (12) – асимметричная брахиформная складка с пологим северным (12–18°) и более крутым (до 40°) южным крылом, в гравиметрическом поле фиксируется областью пониженных значений (от –60 до –75 мГал) силы тяжести. Сложена угленосными отложениями карбона и нижней перми. Протяженность мульды – 20 км при ширине 12 км. *Поллежаевская антиклиналь* (13) – асимметричная складка с породами алтайской свиты в ядре, с углами падения 12–18°, в приразломных зонах – до 45°. Протяженность около 20 км. *Алтайская мульда* (14) – асимметричная синклиналь, ориентированная субширотно, с отложениями соленоозерской свиты в ядре и более древними на крыльях. Протяженность – 16 км, наибольшая ширина около 4 км. Падение пород в ядре 8–10°, на крыльях – 20–28°.

Алтайско-Тагарское поднятие (А-Т) фиксируется в виде областей повышенных (от –24 до –54 мГал) значений силы тяжести и изодинам (от 220 до 340 нТл). Мощность отложений дейтероорогенного подкомплекса колеблется от 4 до 5 км. Поднятие включает Западно-Тагарскую антиклиналь и Минусинский структурный нос. *Западно-Тагарская антиклиналь* (15) – коробчатая складка, вытянутая в северо-восточном направлении, сложенная породами тубинской свиты, с крутыми (10–25°) крыльями. Длина антиклинали – 55 км, ширина по подошве быстрианской свиты – 2–18 км. Шунетско-Ойской зоной разделена на две части [85]. *Минусинский структурный нос* (16) осложняет северо-западное крыло Западно-Тагарской антиклинали. Ядро сложено породами тубинской свиты, а крылья – пологозалегающими (5°) отложениями нижнего карбона.

Минусинско-Строгановский прогиб (М-С) выполнен отложениями девона и нижнего карбона. Характеризуется ровным магнитным полем (160–220 нТл), в гравиметрическом – выделяется северная его часть как область повышенной силы тяжести (от –36 до –40 мГал). Мощность

дейтероорогенного подкомплекса колеблется от 5 до 6 км. С юго-запада отделяется Черногорско-Изыхского зоной разрывных нарушений. Включает в себя ряд структур. *Листвяговская мульда* (17) представляет коробчатую складку размерами 20×30 км, выполненную в центральной части пологозалегающими (до 3°) отложениями байновской и подсиньской свит. Крылья, более крутые (до 15°), сложены отложениями нижнего карбона. С северо-востока мульда срезана Тубинской зоной нарушений, с юга ограничена Комарковским надвигом. *Комарковская синклиналь* (18) является структурным продолжением Черногорской мульды, отделенной Шунетско-Ойской разрывной зоной. Ориентирована в северо-восточном направлении, коробчатой формы при длине 8 км и ширине до 6 км. В ядре залегают отложения нижнеямкинской подсвиты, в полого падающих (5°) крыльях – соломенской и кривинской свит. *Быстрянская антиклиналь* (19) – брахиформная складка с отложениями тубинской свиты в ядре и осадками нижнего карбона на крыльях, с углами падения от 5 до 12°. Ориентирована в северо-восточном направлении. Длина – 14 км при ширине до 10 км. В гравиметрическом поле – область повышенных значений силы тяжести. *Суходольская синклиналь* (20) – пологая складка с осью, ориентированной в северо-восточном направлении. Ядро сложено отложениями нижнеямкинской подсвиты, а крылья – породами соломенской и кривинской свит с падением до 7°. Протяженность – 13 км, размах крыльев – 8–10 км. С севера ограничена Комарковским надвигом, с юга – Уйбатско-Муртинским сбросом от *Минусинской синклинали* (21), ядро которой выполнено отложениями соломенской свиты, крылья сложены породами кривинской и самохвальской свит с падением до 10°. Ось ориентирована в восток-северо-восточном направлении. Протяженность структуры – 20 км, размах крыльев – 10–12 км.

Дизъюнктивные дислокации проявлены вдоль границ поднятий и прогибов. Наблюдаются три системы разломов: северо-западная, северо-восточная и субширотная. Северо-западная является наиболее древней. В нее входят *Шунетско-Ойская* (I), *Тигей-Смирновская* (II) и *Тубинская* (III) зоны мощностью 1,5–2,0 км, образованные сериями крутопадающих нарушений. Первые две проявлены в нижнем структурном этаже и в виде пликативных дислокаций отражены в верхнем. Последняя охватывает оба этажа. Вертикальные движения блоков осуществлялось до кайнозоя включительно. Надвиговые дислокации связаны с разгрузкой тангенциальных напряжений. К ним относятся *Толчеинский* (1) и *Комарковский* (10) *надвиги*. Падение сместителей северное и северо-западное. Нарушения типа взброса и сброса образуют северо-восточную и субширотную системы. Взбросы приурочены к южным обрамлениям Краснотуранского – *Северо-Виджинский* (2), *Узунхырский* (3) и Алтайско-Тагарского – *Алтайский* (8) и *Суходольский* (11), поднятий, связаны с разгрузкой тангенциальных напряжений северных и северо-западных направлений. Амплитуды перемещения составляют 100–200 м. Сбросы расположены по обрамлению прогибов и слагающих их мульд. Падение сместителей направлены к центру структур. Амплитуды смещений от 50 до 400 м. К группе сбросов относятся *Харасукский* (4), *Уйбатско-Муртинский* (5), *Аршановско-Тагарский* (6) и *Смирновский* (9). По данным геофизики установлен *Аршановско-Койский взбросо-сдвиг* (7), проявленный в верхнем структурном этаже флексурным перегибом. Вертикальная амплитуда оценивается в 100 м при горизонтальном смещении 900 м.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Рельеф на начало кайнозоя представлял собой слаборасчлененную поверхность с отметками 250–300 м с приподнятыми участками до 450 м и отдельными вершинами до 600 м. На опущенных участках абсолютные отметки не превышали 160–120 м, что ниже уровня современного Енисея на 80–100 м. Начало некомпенсированного медленного прогибания Южно-Минусинской впадины привело к образованию внутриконтинентального «озера-моря», в котором отлагались мощные толщи глин. Процесс погружения завершился к началу раннего эоцена. С раннего и до позднего эоцена озеро мигрирует к востоку, формируется озерная терраса, идет формирование гидросети и палеопочв. Долины рек имели широтное направление. Одна из них проходила по современным долинам рек Биджи и Тубы, другая через оз. Красное и Инскую лесную дачу, третья – в пределах современной Койбальской степи. На остальной территории в локальных впадинах сохранились озера, в которых осадкообразование происходило и в неогене.

Тектоническая активизация обрамления впадины в позднем олигоцене–раннем миоцене, привела к изменению режима древних рек, заболачиванию долин и образованию застойных водоемов в условиях жаркого и влажного климата. В средне-позднеплиоценовое время изменилось направление стока воды на запад по унаследованным долинам. Эоплейстоценовая тектоническая активизация Восточного Саяна отразилась в формировании современного рельефа, исчезновением древней речной сети. Происходит разделение рек Абакана и Енисея и спрямление русла Енисея на отрезке от с. Кирово к устью современного Абакана. Современный рельеф на большей части площади характеризуется слабой расчлененностью с относительными превышениями от 15–80 и до 200 м в северной части, где максимальные отметки достигают 699 м (г. Кулажиха), а рельеф является типично низкогорным.

Эрозионно-денудационный куэстово-грядовый рельеф развит в районе хр. Подкунинский и гор Изых, Великий Камень, Думной. Низкие куэсты расположены к западу от Абакана, Черногорска и к югу от с. Белый Яр. Это система длинных симметричных или асимметричных параллельно вытянутых возвышенностей, образовавшихся за счет избирательного выветривания неоднородных по литологическому составу слоистых толщ на крыльях складок. Протяженность системы гряд достигает десятки километров. Высота отдельных гряд от 10 до 100 м, в зависимости от базиса эрозии.

Эрозионно-денудационный плоско-волнистый и холмистый рельеф сформирован на слоистых, литологически неоднородных породах в сводах антиклиналей или в ядрах синклиналей и в межкуэстовых понижениях. Имеет равнинный характер, осложнен беспорядочно расположенными группами холмов и увалов, не имеет ярко выраженных, присущих ему, форм, т. к. частично погребен под осадками кайнозоя. Развитая здесь овражно-балочная сеть имеет корытообразные поперечные профили. В межкуэстовых понижениях развит мелкогрядовый микро-рельеф.

Эрозионно-аккумулятивный западинно-холмистый рельеф выработан в глинистых и глинисто-песчаных отложениях кайнозоя после сокращения первоначальной поверхности водного зеркала и приурочен к крупным впадинам с озерами Алтайское, Тагарское, Березовское, Кутужеково. Представлен плоскими поверхностями, осложненными невысокими холмами нечетких очертаний, понижения между которыми слабо заболочены.

Эрозионно-денудационный овражно-балочный рельеф развит на северо-востоке. Образован в результате линейной эрозии регрессивного типа в мощных толщах лёссовидных суглинков и супесей и процессов дефляции, о чем свидетельствует практически одинаковый состав покровных и озерно-аллювиальных осадков. Возраст формирования рельефа – эоплейстоцен–голоцен.

Аккумулятивный долинно-террасовый рельеф связан с террасовыми комплексами рек Енисей, Абакан и Тубы. Седьмая надпойменная терраса верхнеплиоценового возраста высотой 220 м сохранилась в долине р. Биджи. Представляет выровненную площадку, слабонаклоненную на восток, с шириной от первых сотен метров до километра. Не имеет четко выраженных

форм, что является результатом эрозии. Шестая надпойменная терраса эоплейстоценового возраста высотой 80–120 м и пятая – нижненеоплейстоценовая высотой 60–80 м, выделяются выровненными поверхностями, плавно переходящими одна в другую. Поверхности террас осложнены небольшими холмами. Площадка четвертой надпойменной террасы (высота 35–60 м) сохранилась плохо, следится узкой полосой на левобережье Абакана и небольшими участками и на правом берегу Енисея. Третья терраса высотой 25–35 м и шириной от 500 м следится на 5 км на левобережье р. Абакан, до 10 км – в Койбальской степи. Имеет нижнепалеогеновый цоколь. Плоская поверхность осложнена песчаными асимметричными грядами с пологим юго-восточным склоном и крутым северо-западным, вытянутыми в северо-восточном направлении, терраса хорошо выражена в рельефе. Вторая и первая надпойменные террасы – верхненеоплейстоценовые высотой 15–25 и 10–15 м сохранились по берегам Абакана, в долине Енисея присутствует только вторая терраса, имеющая цоколь из коренных пород. Пойма всех крупных рек имеет ровную поверхность с большим количеством стариц. Ширина ее от 0,5 до 6,0 км. Высота над урезом воды – 3–5 м. Аккумулятивный рельеф является продуктом процессов дефляции эоплейстоцен–плейстоценовых отложений, образован системой невысоких (10–15 м) гряд, осложненных мелкими песчаными буграми. Гряды образуют две широкие полосы северо-восточного простирания, совпадающие с контурами двух погребенных долин, относящихся к разным временным интервалам кайнозоя.

Техногенный рельеф создан Черногорским и Изыхским угольными карьерами и отвалами. Глубина Черногорского карьера достигает 120 м, Изыхского – 60–90 м. Максимальная высота отвалов не превышает 30 м. Проводимая частично рекультивация земель приводит к появлению выровненных террасоподобных площадок.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На изученной территории известны месторождения и проявления горючих ископаемых, разнообразных строительных материалов и лечебных грязей.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

НЕФТЬ И ГАЗ

Быстрянское месторождение горючего газа (II-3-3) расположено в сводовой части одноименной антиклинали. На месторождении пробурены 4 глубокие скважины, в одной из них, вскрывшей отложения илеморовской свиты, с глубины 1 854 м был получен промышленный фонтан газа с дебитом 127,9–174,9 тыс. м³/сут. Газ характеризуется следующим составом (в %): CO₂ – 0,6–0,7; CH₄ – 69,68–71,51; C₂H₆ – 2,31; C₆H₈ – 0,27; C₄H₁₀+высшие – 0,04; NO₂ – 26,16–26,77; He – 0,23–0,24. Приток газа, с дебитом от 4 000 до 8 000 м³/сут, был получен из песчаников илеморовской свиты еще в трех скважинах. В этих же скважинах из песчаников тубинской свиты с глубин 1 060–1 090 м был получен незначительный приток сильно парафинистой нефти, быстро густеющей на воздухе [11]. Нефть зеленовато-желтая жидкая с сильным запахом бензина. Удельный вес – 0,821, содержание парафина – до 9,96 %, элементный состав нефти (в %): C – 83,99; H – 14,67; N – 0,75; O – 0,59; S – 0,05. Нефть состоит из метановых углеводородов (98,1 %) с небольшой примесью ароматических и нафтеновых углеводородов (до 2 %), практически не содержит смол. В 1995 г. компания «Минусанефтегаз» получила лицензию на добычу газа Быстрянского месторождения. Забалансовые запасы горючего газа по категории C₂ – 1,6 млрд м³.

Кроме этого месторождения известен ряд *проявлений* нефти и газа (I-2-1; II-3-1, 2, 4, 5, 6; III-4-1, 3, 4, 5; IV-2-1, 2, 4; IV-3-1, 2, 3), расположенных в сводовых частях антиклинальных структур [11]. В скважинах из отложений илеморовской, аскизской и бейской свит был получен незначительный приток газа и от нескольких десятков до первых сотен литров нефти.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ КАМЕННЫЙ

На площади сосредоточены основные промышленные запасы каменных углей Минусинского угольного бассейна, в пределах Черногорского, Изыхского, северной части Бейского месторождений и Алтайского проявления.

Черногорское месторождение (II-1-3) известно с 1907 г. На месторождении действуют три угледобывающих разреза – «Черногорский», «Абаканский» и «Степной», а также две шахты – «Енисейская» и «Хакасская». В 1994 г. этими предприятиями было добыто 5 113 тыс. т угля, в т. ч. 1 544 тыс. т шахтами.

Месторождение приурочено к мульде с пологими (2–6°) бортами, сложенной угленосными отложениями от соленоозерской до нижней части белоярской свит. Общая мощность угленосных отложений 650 м. Разведочными работами [23, 43] установлено 40 угольных пластов, из них 10 имеют промышленное значение (табл. 4). Промышленные пласты сосредоточены преимущественно в черногорской свите, 7 из них – рабочей мощности с глубиной залегания не ниже 300 м. Пласты не выдержаны по мощности. Наиболее крупные имеют сложное строение, часто расщепляются и выклиниваются по простиранию. Единственным выдержанным на всей площади месторождения является пласт «Мощный». Остальные теряют рабочую мощность по простиранию. Максимальной суммарной мощности рабочие пласты достигают в юго-западной

(до 15 м) и в северо-восточной (до 10 м) частях месторождения, на остальной площади она не превышает 5 м [25]. Пласты угля имеют собственные названия.

Таблица 4

Показатели качества основных пластов углей Черногорского месторождения [2, 23]

Индекс свиты	Наименование пласта	Мощность пласта, м (от-до)	Качественные показатели, %						Q ^r _б , ккал/кг
			W ^r	A ^c	V ^r	C ^r	H ^r	(O+N) ^r	
C ₂ bl	Малый	0,62-1,27	8,4	13,2	37	80,1	5,0	14,5	7839
C ₂ pb	Новый	0,53-1,95	6,9	13,8	34	79,1	5,0	16,0	7790
	Непостоянный	0,2-1,1	7,9	13,8	40	78,0	5,3	17,0	7633
C ₂ cr	Двухаршинный	0,3-1,7	7,5	14,0	41	79,1	5,4	15,4	7890
	Великан-I		7,4	16,4	40	78,4	5,0	15,9	7721
	Великан-II	1,2-7,0	7,8	14,6	39	78,4	5,3	15,7	7806
	Мощный	1,4-5,1	6,6	13,1	40	79,0	5,9	15,2	7831
	Безымянный II	0,2-1,4	6,9	12,9	40	79,7	5,3	15,0	7878
	Гигант-I	0,9-4,4	6,8	14,9	39	79,9	5,1	15,0	7856
	Гигант-II	0,3-3,8	5,9	17,5	40	78,7	5,4	15,2	7747
	Гигант-III	0,2-1,7	4,9	18,9	42	-	-	-	7977

Угли относятся к группе гумолитов. По макроскопическому составу большинство относятся к полублестящим и полуматовым разностям, в меньшей мере – к матовым и блестящим. По величине отражательной способности витринита ($R_0=0,45-0,5\%$) угли соответствуют O₃-I стадиям метаморфизма. Качественные характеристики углей приведены в таблице 4. Средние показатели элементного состава углей, добываемых на Черногорском разрезе [43] (в %): C^{daf} – 78,1; H^{daf} – 5,0; N^{daf} – 2,2; O^{daf} – 14,3. Теплота сгорания (O^r₆) – 7 633–7 977 ккал/кг. Угли имеют кодový номер по ГОСТ 25543-82 0444200 и относятся к марке «длиннопламенный витринитовый». Угли малосернистые, содержание серы редко превышает 0,5 %.

Кондиционные содержания германия в золе (50 г/т) установлены в северо-восточной части месторождения в пластах «Гигант» и «Мощный» [96]. Балансовые запасы угля по категориям A+B+C₁ составляют 1 647 918 тыс. т, забалансовые – 240 852 тыс. т, из них для открытой разработки пригодны запасы по категориям A+B+C₁ – 428 944 тыс. т, забалансовые – 616 тыс. т [79]. Из общего количества учтенных балансовых запасов шахтным способом освоено 3,4 % запасов, открытым способом – 12,6 % запасов.

Изыхское месторождение (III-2-1). Разведочные работы на месторождении были начаты в 1950 г. [24]. В настоящее время добыча угля проводится на участках № 1 и 3 Изыхского разреза. В 1994 г. было добыто 944 тыс. т угля.

Месторождение приурочено к коробчатой мульде, где сохранился наиболее полный разрез угленосной толщи, от соленозерской до изыхской свиты общей мощностью до 1 800 м. Толща содержит до 80 пластов, из которых 40 сохраняют рабочую мощность на большей части месторождения. Суммарная мощность рабочих пластов достигает 108 м [25]. Большинство пластов средней и малой мощности имеют простое строение. Мощные пласты сложены 2–3, реже – 4–5 угольными пачками, разделенными маломощными (0,1–0,5 м) породными прослоями. Для пластов принята нумерация [24] от нижнего пласта черногорской свиты (I) до верхнего пласта изыхской свиты (XXXI).

Структура углей неоднородна, представлена частым переслаиванием петрографических разностей. Преобладают полублестящие разности, затем полуматовые, матовые, блестящие. Отражательная способность (R_0) витринита для углей нарыльковской и изыхской свит изменяется от 0,58 до 0,62 %, что соответствует I стадии метаморфизма углей. Качественные характеристики углей приведены в таблице 5. Уголь нарыльковской и изыхской свит относится к марке «длиннопламенный» подгруппы «длиннопламенный витринитовый», кодový номер по ГОСТ 25543-82 071400. Угли нижележащих свит относятся к марке «длиннопламенный газовый», за исключением газовых углей соленозерской свиты. Содержание серы в углях нарыльковской и изыхской свит – 1,3–2,2 %, в углях остальных свит – 0,3–0,6 %. Преобладает сера пиритная. Содержание фосфора в углях колеблется от 0,01 до 0,03 %, германия – 0,0083–0,01 %. Обогаемость углей средняя, высокозольные угли обогащаются трудно. Балансовые запасы угля по месторождению по категориям A+B+C₁ составляют 519 007 тыс. т, забалансовые – 3 381 986 тыс. т. Из общего количества учтенных балансовых запасов освоено 2,4 %.

Показатели качества основных пластов Изыхского месторождения [11]

Индекс свиты	Индекс пласта	Мощность пласта, м (от-до)	Качественные показатели, %						Q ₆ ^r , ккал/кг
			W ^r	A ^c	У ^r	С ^r	Н ^r	O ^r +N _r	
P ₂ iz	XXXI	5,0-6,8	12,5	17,3	42	76,8	-	-	7282
	XXX	1,1-14,3	9,8	24,7	43	75,9	5,5	18,7	7372
	XXIX	0,2-1,3	9,1	32,9	48	75,8	-	-	7332
P ₁ nr	XXVII-XXVIII	0,8-13,7	9,0	25,4	37	77,5	5,1	17,7	7090
	XXVI	0,3-1,3	10,6	17,2	35	79,3	4,6	16,2	-
	XXIV	1,1-10,3	10,0	21,0	37	78,9	5,2	14,0	7443
	XXIII	4,7-11,4	9,1	22,9	39	79,4	5,1	15,0	7400
C ₃ bl	XXII	0,4-3,3	9,4	17,8	40	79,5	6,0	14,5	7521
	XXI	0,7-2,8	-	14,3	38	77,7	5,0	15,8	7386
	XX	0,6-2,7	10,2	14,2	37	-	-	-	7549
	XIX	1,0-6,7	9,6	18,5	45	78,6	4,7	14,5	7681
	XVIII	0,7-3,0	11,3	19,1	38	-	-	-	-
	XVII	0,4-1,3	7,9	19,0	39	-	-	-	7427
	XVI	0,1-0,8	7,7	20,9	41	-	-	-	-
	XV	1,1-4,0	7,9	17,5	37	80,5	-	-	7569
	XIV	1,7-6,9	6,8	20,4	38	79,0	5,6	13,4	7829
	XIII	0,3-2,4	7,1	16,9	38	78,8	5,0	13,1	7525
	XII	0,3-5,7	7,0	16,5	41	80,4	-	-	7888
	XI	0,8-3,7	6,2	24,0	38	81,4	-	-	7579
	X	0,3-2,5	-	13,5	43	-	-	-	-
	IX	0,6-2,7	5,6	13,0	38	-	-	-	-
	VIII	0,0-2,7	5,1	11,5	42	78,6	-	-	-
C ₂ pb	VII	1,0-2,8	5,9	16,3	42	80,8	5,7	12,3	7846
C ₂ cr	VI	0,9-4,0	5,1	16,8	40	77,7	5,3	15,3	8238
	V	0,2-4,3	5,4	15,4	42	81,4	5,7	12,9	7848
	IV	0,0-1,0	-	18,4	42	-	-	-	-
	III	0,2-2,2	-	-	44	79,0	-	-	-
	II	0,4-5,7	4,7	23,5	46	78,5	5,9	11,0	8220
I	0,1-3,4	3,8	21,4	44	79,3	-	-	-	

Бейское месторождение (IV-1-1) открыто в 1920 г. В настоящее время на участке «Чалпан» начата открытая добыча угля. Приурочено к асимметричной синклинали. Угленосная толща мощностью 1 400 м сложена породами от соленозерской до нарылковской свит. Наиболее угленасыщенной является черногорская свита, в ней насчитывается 25 пластов, 18 из которых рабочей мощности. Строение их сложное, реже – простое. Сложные пласты состоят из 2–3-х и реже 7 угольных пачек с породными прослоями от 0,05 до 1,0 м. Мощности «чистых» угольных пачек колеблется от 0,2 до 14,85 м (табл. 6).

В продуктивной толще насчитывается 56 угольных пластов мощностью от 0,6 до 22,0 м, из них 33 пласта имеют промышленное значение. Средняя суммарная мощность пластов на северном крыле месторождения составляет 103 м, из них 65,5 м приходится на долю рабочих. Пласты пронумерованы арабскими цифрами, начиная с 0 пласта сарской свиты до 41 пласта нарылковской свиты. Пластам соленозерской свиты даны буквенные обозначения А и Б.

Угли относятся к группе гумолитов, по величине отражательной способности витринита ($R_0 - 0,52-0,62\%$) отвечают первой стадии метаморфизма, марке – длиннопламенные газовые, за исключением углей участка «Чалпан», относящихся к длиннопламенным. Угли малосернистые, $S^a_{\text{общ}} - 0,5\%$, среднее содержание фосфора – 0,04%. Выход смол составляет 9–13% на сухое топливо. Угли труднообогатимы. Температура плавления золы – 1 289–1 415 °С.

Балансовые запасы месторождения оцениваются по категориям: А+В+С₁ – 2 647 592 тыс. т, С₂ – 385 548 тыс. т. Забалансовые запасы оцениваются в 14 939 тыс. т. Из разведанных запасов для открытой разработки пригодны угли категорий А+В+С₁ – 2 327 603 тыс. т, С₂ – 385 548 тыс. т [79].

Алтайское проявление (IV-3-4) расположено в пределах одноименной мульды площадью 30 км², вытянутой в субширотном направлении. Здесь перебулены два маломощных (по 0,3 м) пласта зольных углей в нижней половине соленозерской свиты [85]. Промышленного значения проявление не имеет.

Качественные характеристики основных угольных пластов Бейского месторождения [27, 96]

Индекс свиты	Индекс пласта	Мощность пласта, м (от-до)	Качественные показатели, %						Q ^r ₆ , ккал/кг
			W ^a	A ^c	Y ^r	C ^r	H ^r	O ^r	
P _{1nr}	40	1,25-2,15	-	-	-	-	-	-	7474
	39	1,05-3,4	-	-	-	-	-	-	7297
	36	2,8-11,9	5,2	11,1	35,5	78,2	4,7	14,7	7366
C _{3bl}	34	3,85-6,4	4,5	9,6	31,7	80,0	4,4	13,3	7530
	32	1,0-2,8	4,6	8,1	35,5	-	-	-	-
	25	0,95-3,83	3,4	11,6	40,0	78,5	5,4	13,9	-
C _{2pb}	24	0,6-6,59	-	12,6	40,0	-	-	-	-
	23	0,3-4,27	3,2	9,4	38,5	78,4	5,1	14,0	-
C _{2ĉr}	20 ^a	0,1-4,11	-	13,8	43,0	78,0	5,7	14,7	7244
	20	0,2-4,40	3,1	6,9	44,7	77,6	5,8	13,9	7591
	20 ¹	0,29-4,75	2,8	7,1	42,0	78,4	5,3	13,4	7690
	19 ⁰	0,58-4,85	2,7	14,5	42,9	77,6	5,7	13,8	7422
	19 ^a	0,1-8,75	3,0	7,0	34,0	80,2	4,9	12,4	-
	19 ²	0,35-4,90	-	-	-	-	-	-	-
	19	3,65-32,2	2,8	8,8	40,2	78,9	5,5	12,8	7760
	19 ¹	0,29-3,55	-	8,2	39,0	-	-	-	-
	18 ^a	1,85-3,35	-	8,0	40,0	80,8	5,7	11,4	7637
	18	0,7-7,93	-	7,5	41,0	80,8	5,8	11,6	7800
	18 ¹	0,05-4,5	2,8	5,3	41,1	-	-	-	7879
	17	0,1-3,55	2,7	3,1	41,5	78,5	5,5	13,2	7772
	16 ^a	0,1-7,00	2,7	7,4	42,2	79,1	5,5	12,6	7878
	16	0,2-16,82	2,7	6,7	40,0	80,5	5,5	11,0	8033
	15 ^a	1,8-8,5	2,5	14,6	39,1	-	-	-	7809
	15	0,15-13,3	2,4	20,2	39,4	78,7	5,4	13,1	7892
	15 ¹	0,25-3,15	-	10,3	40,0	81,9	5,5	10,4	7748
	14 ^a	0,05-4,2	-	12,8	41,0	81,5	5,2	11,2	8212
	14	0,1-5,55	-	12,1	44,0	80,7	5,8	11,3	7818
	13	0,1-3,53	2,5	15,2	40,1	-	-	-	7911
12	0,2-5,2	2,3	13,4	43,4	79,5	5,8	12,3	-	
11	0,1-2,85	2,3	17,4	45,2	79,1	6,5	11,7	-	
10	0,1-1,65	1,9	27,6	49,8	-	-	-	-	
9	0,05-3,45	2,3	10,0	45,2	80,2	5,5	11,5	-	
8	0,45-2,23	2,1	40,8	44,8	-	-	-	-	
7	0,1-1,30	-	19,5	45,0	80,0	5,6	11,0	8087	
C _{1-2sr}	6	0,1-1,60	1,5	45,7	56,4	76,3	7,1	13,7	-
	5	0,1-2,1	2,5	5,9	44,9	79,4	5,9	12,2	-
	4	0,1-1,65	-	19,1	48,0	83,2	6,3	9,7	-
	3	0,1-1,35	2,1	24,4	46,9	79,3	6,5	11,4	8205
	2	0,1-2,15	2,0	38,4	42,2	-	-	-	-
	0	0,05-1,10	1,9	34,4	55,1	-	-	-	-
C _{1so}	Б	0,1-0,8	1,6	52,7	-	77,7	7,2	14,9	-
	А	0,1-0,5	2,1	57,0	-	78,7	6,1	15,2	-

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Единственный пункт минерализации меди – *Биджа Улус* (I-1-2) расположен в долине р. Харасуг [11], где в нескольких обнажениях отмечается точечная вкрапленность и тонкие (1–2 мм) невыдержанные жилки малахита и азурита в эффузивах перевозной свиты.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ГЛИНЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ

Обнаружены в 1992 г. при разведке глинистого сырья во вскрышных породах Изыхского каменноугольного месторождения.

Белоярское I месторождение (III-2-3) сложено белыми и серыми глинами мощностью 3–5 м, залегающими в нижней части палеогеновых отложений [55]. Мощность вскрыши 10–15 м. По результатам сокращенных технологических испытаний глины пригодны для производства керамических изделий (облицовочная плитка, керамическая посуда, художественные изделия и т. д.). Определены запасы белых глин по категории C_1 – 2 152 тыс. т. Глины извлекаются попутно при добыче угля.

Белоярское II месторождение (III-2-4) представлено пестроцветными глинами палеоцена с прослоями и линзами серых, светло-серых и желто-серых глин. Мощность красноцветных 0,5–14,1 м, средняя – 4,86 м. Мощность серых глин не более 5 м. Керамическое сырье изучено в горном отводе для угольного пласта XXVIII, где подсчитаны запасы по категории C_2 – 1 632 тыс. т. Извлекается это сырье попутно при добыче угля [55, 83].

Буровыми работами [85] выявлен ряд *проявлений* (прил. 4). Глины приурочены к нижней части палеогеновых отложений и залегают на глубинах от 18 до 88 м. Мощность глин колеблется от 12 до 23 м. Преобладают глины белого, серого, зеленовато-серого цвета, реже – встречаются глины коричневые и розовые. Глины монтмориллонит-каолинитового состава, жирные, пластичные, высокочувствительные к сушке, тугоплавкие (1 410 °С).

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАМНИ ТОЧИЛЬНЫЕ

Проявление Змеиный лог (II-1-4) представляет собой залежь в виде небольших прослоев (до 3,5 м) плитчатых мелкозернистых песчаников в отложениях береговой свиты. Химический состав [11, 49] песчаников (в %): SiO_2 – 90,0–99,3; Al_2O_3 – 0,28–1,22; Fe_2O_3 – 0,56–1,75; CaO – 0,0–0,56; MgO – 0,4–0,50.

Проявление Подсиньское (III-3-1). Песчаники залегают в виде прослоев (до 3,5 м) в отложениях подсиньской свиты. Породы мелкозернистые, характеризуются равномерной зернистостью. Химический состав [11] песчаников (в %): SiO_2 – 98,3; Fe_2O_3 – 0,1. Породы отличаются высоким содержанием кремнезема, что позволяет рассматривать их и как возможный источник сырья для производства стекла.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗВЕСТНЯК

Известняки широко развиты в изученном районе в отложениях карбона, где они образуют пласты мощностью 1–5 м. Однако повышенное содержание кремнезема ограничивает их использование в качестве строительного материала.

Биджинское проявление (I-1-1) известняка, пригодного для обжига на известь, известно в отложениях биджинской свиты [11, 85]. Известняки аналогичны добываемым на смежных площадях. Мощности пласта 10 м.

Из известняков каменноугольного возраста только известняки *проявления д. Быстрая* (II-3-7). Отличаются небольшим содержанием кремнезема (3,22 %), позволяющим использовать их для получения извести.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

Керамзитовое сырье представлено пачкой пестроцветных глин, залегающих в основании па-

леоцена. На территории листа имеются эксплуатируемое месторождение – Подсиньское, два законсервированных – Белоярское I и II, а так же разведанные – Кайбальское I и II.

Подсиньское месторождение (II-3-11) разведано в 1964 г. Выявлены три залежи глин: «Северная», «Восточная» и «Центральная». Эксплуатируется с 1972 г. Переоценка залежей была проведена в 1978–1980 годах. Залежь «Северная» была списана с баланса [20, 47]. Полезная толща представлена палеоценовыми серыми и, перекрывающими их, красновато-бурыми глинами, мощности которых соответственно колеблются от 2,0 до 26,4 м (средняя – 10,0 м) и от 0 до 8,4 м (средняя – 2,2 м). Из серых глин получен керамзитовый гравий марок «700» и «400», из глин красно-бурых – марок «350» и «450». На 01.01.1994 г. запасы по категориям В+С₁ составляли 2 794 тыс. м³, забалансовые – 174 тыс. м³ сырья.

Белоярское месторождение включает залежи «Белоярское I» (III-2-5) и «Белоярское II» (III-2-7). Месторождение разведано в 1963 г. [20]. Полезная толща представлена палеоценовыми глинами серого и светло-серого цвета со средней мощностью 6,0 м и перекрыта глинами красно-бурыми и песками, мощности которых соответственно составляют 1,0–10,0 и 1,5–10,0 м. Серые глины пригодны для получения керамзита марки «300». Запасы по категории С₁ составляют 13 076 тыс. м³, учтены балансом.

Кайбальское месторождение включает залежи «Кайбальское I» (III-3-4) и «Кайбальское II» (III-3-6). Разведано в 1963 г. [20]. Полезная толща представлена палеоценовыми серыми и пестроцветными глинами. Мощность глин составляет в среднем: по Кайбальскому I – 9 м, по Кайбальскому II – 15,5 м. Мощности перекрывающих отложений колеблются: песков – от 0,8 до 6,0 м, глин красно-бурых – от 0,0 до 20,0 м. Серые глины содержат: глинистых частиц – 31–72,5 %, пылеватых – 17,5–39 % и песчаных – 10–30 %. Степень пластичности – 17–34. Глины тугоплавкие, вспучивающиеся при обжиге. По химическому составу близки к типу щелочноземельных бентонитов, адсорбционная способность – 22–80 мг/экв (среднее – 39,5 мг/экв) на 100 г глины. Запасы на 01.01.1994 г. составляли для Кайбальского I по категории С₁ – 893 тыс. м³, Кайбальского II по сумме категорий А+В+С₁ – 6 822 тыс. м³.

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На площади известны многочисленные месторождения, приуроченные, преимущественно, к озерным отложениям палеогена, реже – к аллювиальным отложениям эоплейстоцена и неоплейстоцена. Сырьем для производства кирпича являются также выветрелые породы угленосной формации (табл. 7). В настоящее время эксплуатируются Минусинское и Черногорское II месторождения, большая часть остальных месторождений либо недостаточно изучены, либо списаны с баланса.

Минусинское месторождение представлено рядом залежей. Залежь «Южная» (II-3-14) открыта в 1954 г. Залежь «Центральная» (II-3-15) открыта в 1964 г., детально разведана – в 1990–1992 гг. Залежь «Северная» (II-3-12) детально разведана в 1968 г. Залежь «Восточная I» (II-3-16) и «Восточная II» (II-3-17) находятся на восточной окраине г. Минусинска. Практический интерес представляют залежи «Северная», «Центральная» и «Южная». Геологическое строение залежей простое, однотипное. Полезная толща представленная пестроцветными глинами палеоценового и нижнеэоценового возраста. Мощность глин составляет 20 м, увеличиваясь в северном и северо-восточном направлениях до 50 м [20]. Глины легкоплавкие с повышенной чувствительностью к сушке, по степени пластичности относятся к I классу и с добавкой пластификаторов пригодны для производства кирпича марки «100»–«150» (ГОСТ 530-80).

Запасы залежи «Северная» на 01.01.1994 г. составили по категориям В+С₁ – 1 493 тыс. м³ и С₂ – 1 734 тыс. м³, при средней мощности 6,7 м. Запасы залежи «Центральная» составляют по категории В – 193 тыс. м³ и С₁ – 658 тыс. м³, при средней мощности 8,8 м. Глины залежи «Южная» из-за высокой чувствительности к сушке признаны непригодными для производства кирпича методом пластического формования. Забалансовые запасы по категории В+С₁ составляют 7 155 тыс. м³. Суглинки и глины залежей «Центральная» и «Северная» пригодны для получения керамзитового гравия, запасы сырья по категории С₁ составляют соответственно 767 тыс. м³ и 8 707 тыс. м³. Запасы не учтены балансом. В настоящее время Минусинский кирпичный завод, использует глины залежи «Северная», добавляя к ним в качестве пластификатора (до 30 %) суглинки залежи «Центральная», выпускает кирпич марки «100» и выше.

Список месторождений кирпичных глин

Индекс клетки, № на карте	Наименование месторождения	Краткая характеристика полезного ископаемого	№ по списку литературы	Запасы, тыс. м ³
I-2-7	Усть-Абаканское	Открыто в 1966 г. Залежи «Северо-западная» и «Южная» сложены эоплейстоценовыми суглинками и глинами мощностью 3,3 м. Пригодны для производства кирпича марки «100»	20	A+B+C ₁ - 356 и 762
I-2-8	Подкунинское	Разведано в 1952 г. Сложено эоплейстоценовыми суглинками мощностью 1,2–9,7 м. Пригодны для получения кирпича марки «100»	20, 53	A+B+C ₁ - 1616,4 (списаны с баланса)
I-3-2	Николопетровское	Открыто в 1989 г. Сложено палеоценовыми пестроцветными глинами и суглинками мощностью 3,2–7,5 м. Глины легкоплавкие высокочувствительные к сушке. Рекомендуется для производства кирпича марки «100»	94	C ₂ - 3780 (балансом не учтены)
I-3-3	Николопетровское II	Сложено олигоценными светло-серыми суглинками мощностью 2,0–2,7 м. Суглинки малочувствительные к сушке. Число пластичности – 1,3–3,8. Рекомендуется для производства кирпича марки «100»	94	C ₂ - 645 (балансом не учтены)
I-3-4	Лог Рыбаков	Глины олигоценные желтовато-коричневые залегают на глубине 5,0–6,3 м. Глины легкоплавкие малочувствительные к сушке. Число пластичности – 1,4–2,8. Пригодны для получения кирпича марки «100»	94	C ₂ - 2520 (балансом не учтены)
I-4-3	Бедринское	Сложено палеоценовыми суглинками, залегающими на глубине 2,5–8,4 м. Суглинки легкоплавкие, число пластичности – 3,7–5,6. Рекомендуются для изготовления кирпича марки «100»	94	C ₂ - 2080 (балансом не учтены)
II-1-6	Черногорское II	Сложено выветрелыми аргиллитами и алевролитами сарской свиты. Пригодны для получения кирпича марки «100»–«150»	20	A+B+C ₁ - 6687
II-2-1	Черногорское III	Сложено песками и суглинками неоплейстоценового возраста. Пригодны для получения кирпича марок «125»–«150»	20	A+B+C ₁ - 9230
II-2-3	Абаканское	Разведано в 1957 г. Сложено эоплейстоценовыми суглинками мощностью 0,3–1,2 м. Пригодны для производства кирпича марки «75»	20	A+B+C ₁ - 68
II-3-10	Согринское	Сложено неоплейстоценовыми глинами, пригодно для получения кирпича и черепицы	20	A+B+C ₁ - 1159
II-4-2	Суходольское	Сложено олигоценными светло-серыми суглинками мощностью до 5 м. Суглинки легкоплавкие малочувствительные к сушке. Рекомендуются для изготовления кирпича марки «100»	94	C ₂ - 1200 (балансом не учтены)
III-2-2	Изыхское	Разведано в 1963 г, переоценено в 1987 г. Сложено среднеоплейстоценовыми суглинками и супесями. Мощность толщи 3,0–9,5 м. Суглинки легкоплавкие мало- и умереннопластичные. Марка получаемого кирпича «125»	20	B+C ₁ - 932
III-2-6	Изыхское (Белоярский участок)	Открыто в 1962 г. Сложено эоценовыми суглинками и супесями мощностью 2,6–9,7 м. Рекомендуется для изготовления кирпича марки «75»	20	B+C ₁ - 4453
III-3-5	Подсиньско-Колягинское	Представлено двумя участками, разведанными в 1953–1959 гг. Сложено двумя горизонтами палеоценовых глин. Верхний – мощностью 0,6–19,0 м, нижний – мощностью 3,2–10,7 м. Пригодны для производства черепицы и кирпича марки «100»	20	A+B - 2654, C ₂ - 6357, B+C ₁ - 332 (списано с баланса)
III-3-8	Колягинское	Открыто в 1953 г. Сложено пестроцветными глинами палеоценового возраста. Пригодны для производства кирпича марок «100» и «125»	20	A+B+C ₁ - 11930 (балансом не учтены)
III-3-10	Кривинское	Сложено эоценовыми красно-бурными суглинками мощностью 0,2–1,6 м. Суглинки легкоплавкие малочувствительные к сушке. Рекомендуются для изготовления кирпича марки «100»	94	C ₂ - 1560 (балансом не учтены)

Окончание табл. 7

Индекс клетки, № на карте	Наименование месторождения	Краткая характеристика полезного ископаемого	№ по списку литературы	Запасы, тыс. м ³
III-4-6	Электрокомплексное	Сложено эоценовыми суглинками и глинами, мощностью 4,4–7,4 м. Рекомендуются для производства кирпича марки «100»	94	C ₂ - 1553 (балансом не учтены)
III-4-11	Лугавское	Сложено светло-серыми и красными палеоценовыми глинами, мощностью 10,0–17,5 м. Глины легкоплавкие высокочувствительные к сушке, рекомендуются для производства кирпича марки «100»	20	C ₂ - 8340 (балансом не учтены)
III-4-12	Знаменское	Открыто в 1958 г. Сложено суглинками с прослоями белых и ярко-желтых глин мощностью до 40 м. Пластичность суглинков – 6,4	52	A+B+C ₁ - 172 (списано с баланса)
IV-1-3	Трояковское	Сложено палеоценовыми глинами, суглинками и супесями мощностью до 16 м. Пригодно для производства кирпича марок «100»–«300»	2	B+C ₁ - 272

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

Биджинское месторождение (I-2-5) открыто в 1951 г. [20]. Полезная толща приурочена к отложениям поймы р. Биджи и сложена песком (60–62 %) и гравием (30–33 %). Средняя мощность 4,3 м. Коэффициент вскрыши – 0,33. Отсеянный гравий пригоден в качестве крупного заполнителя бетона. Песок можно использовать как заполнитель для обычного бетона. Запасы по категориям А+В+С₁ – 2 862 тыс. м³ утверждены в 1959 г., в 1989 г. – списаны с баланса.

Ташебинское месторождение (II-2-2) открыто в 1959 г. [48]. Сырье представлено песчано-гравийной смесью; состав (в %): гравий – 75, песок – 25. Качество сырья удовлетворяет требованиям ГОСТ 8268-74. Месторождение эксплуатируется. На 01.01.1994 г. запасы по категориям А+В+С₁ составляли 34 239 тыс. м³ и по категории С₂ – 34 507 тыс. м³.

Месторождение Абакан II (II-2-5) находится в пойме р. Абакан. Открыто в 1984 г. Состав сырья (в %): гравий – 78, песок – 22. Запасы по категории С₂ – 106 тыс. м³. Месторождение рекомендовано для эксплуатации [34].

Месторождение Порт Абакан (II-3-9) находится в пойме р. Абакан. Открыто в 1989 г. [20]. Состав сырья (в %): гравий – 70,1, песок – 29,9. Качество удовлетворяет требованиям ГОСТов 8268-82 и 8736-85. Эксплуатируется. Запасы по категории С₁ на 01.01.1994 г. составляли 1 760 тыс. м³.

Месторождение Быстрянский пережат (II-3-13) приурочено к современным отложениям поймы Минусинской протоки [93]. Открыто и разведано в 1973 г. Запасы на 01.01.1994 г. составляли по категориям А+В+С₁ – 3 892 тыс. м³ и С₂ – 1 982 тыс. м³. Разрабатывается периодически.

Месторождение 441-й км (III-1-1) разведано в 1948 г., запасы по категориям А₂+В+С₁ – 4 736 тыс. м³, представлены галечниками второй надпойменной террасы р. Абакан мощностью 5 м [20]. Месторождение списано с баланса.

Хоньхское месторождение (III-1-2) приурочено к современным аллювиальным отложениям р. Уйбат [34], представлено песчано-гравийной смесью, мощностью 2,6–6,9 м. Содержание гравия в смеси – 50 %. Песок относится к группе среднего и крупного. Содержание глинистых частиц в песке составляет 1,6 %. Гравий удовлетворяет требованиям ГОСТ 8268-74 для изготовления тяжелого, дорожного и гидротехнического бетона. Средняя мощность вскрыши 1,0 м. Запасы сырья по категории С₂ – 3 761 тыс. м³, не учтены балансом.

Уйбатское месторождение (III-1-3) сложено средненеоплейстоценовыми гравийно-песчаными отложениями (гравий – 49 %, песок – 51 %), отвечающими требованиям ГОСТ 8736-67. Мощность полезной толщи 10–12 м. Гравий используется для строительства ж.-д. полотна. На 01.01.1994 г. запасы по категориям А+В составляли 5 328 тыс. м³. Месторождение эксплуатируется [34].

Шурьшевское месторождение (III-1-4) сложено верхненеоплейстоценовыми отложениями р. Абакан. Мощность полезной толщи 3,4–4,5 м. Вскрышные породы – суглинки и глины мощностью 0,6–2,4 м. Полезная толща – песчано-гравийный материал с валунами. Песок после обогащения пригоден для приготовления строительных растворов. Гравий и щебень пригоден в качестве заполнителя для изготовления дорожного, тяжелого и гидротехнического бетона. Запасы по категории С₂ – 4 752 тыс. м³ [34].

Райковское месторождение (III-1-5) сложено верхненеоплейстоценовыми песчано-гравийными отложениями мощностью от 0,9 до 7,7 м. Содержание в смеси гравия – 68,54 %, песка – 31,46 %. Содержание илесто-глинистых частиц достигает в среднем 21,8 %. Гравий-отсев пригоден как заполнитель бетона. Запасы по категориям А+В+С₁ – 2 508 тыс. м³, балансом не учтены [34].

Енисейское месторождение (III-3-7) разведано в 1971–1972 гг. [20]. Сложено современными песчано-гравийными отложениями мощностью 12,0–21,5 м. Содержание гравия в смеси – 31–45 %. Гравий можно использовать как крупный заполнитель для бетона марок «200» и выше. Пески, после обогащения, как мелкий заполнитель для бетона и приготовления строительных растворов. Запасы смеси по категории С₁ – 15 715 тыс. м³, балансом не учтены.

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Черногорское месторождение (I-2-6) открыто и разведано в 1952 г. [20], эксплуатируется с 1966 г. Песок пригоден для приготовления штукатурных и кладочных растворов. Месторождение приурочено к нижненеоплейстоценовым отложениям р. Енисей, образует пластообразную

залежь с невыдержанным строением и мощностью. Средняя мощность залежи 5,6 м. По гранулометрии пески мелкозернистые с преобладанием фракции 0,314–0,14 мм и менее 0,14 мм. Запасы на 01.01.1994 г. по категориям В+С₁ составляли 2 577 тыс. м³.

ПЕСЧАНИК

Предыдущими исследователями [11] были выделены многочисленные месторождения песчаников. Разведочные работы на этих месторождениях не проводились, качество сырья недостаточно изучено, поэтому они переведены в разряд проявлений. В настоящее время имеется лишь одно промышленное месторождение строительного камня.

Быстрианское месторождение (II-3-8) разведано в 1992 г. до глубины 50 м [20]. Полезная толща сложена осадочно-вулканогенными породами самохвальской свиты. Мощность пород выдержана по простиранию и падению. Химический состав пород (в %): SiO₂ – 68,6–70,3; TiO₂ – 0,3; Al₂O₃ – 4,5–8,9; Fe₂O₃ – 0,8–1,7; FeO – 0,4–1,3; MgO – 0,6–2,1; CaO – 0,8–6,1; Na₂O – 3,6–4,0; K₂O – 2,8–3,6; P₂O₅ – 0,008–0,05. В пределах разведанного карьера один технологический тип абразивных пород с маркой прочности «1400». Сырье пригодно для производства строительного щебня-заполнителя для бетона марок «200» и «300». Относится к I классу по радиационно-гигиенической оценке. Запасы по категориям А+В+С₁ составляют 7 066 тыс. м³.

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГЛИНЫ БУРОВЫЕ

Месторождения этого вида сырья известны в пределах Черногорского угольного месторождения. Сырьем для получения буровых глин являются аргиллиты сарской свиты, содержащие до 95–97 % монтмориллонита.

Карасукское месторождение (II-1-1) содержит 8 пластов аргиллитов. Разведка проведена до 15 м. Аргиллиты с добавкой 5 % кальцинированной соды пригодны для получения буровых растворов III и IV сорта. Запасы аргиллитов по категориям С₁+С₂ составляют 4 004 тыс. м³ [74].

Месторождение 10-й хутор (II-1-2) представлено выдержанным пластом аргиллита мощностью 2,6–2,8 м [47]. Запасы сырья, подсчитанные до глубины 25 м, на 01.01.1992 г. по категориям А+В+С₁ составляют 8 787 тыс. м³. Месторождение эксплуатируется, годовая добыча – 35–44 тыс. м³. Глинопорошок пригоден для получения буровых растворов III–IV сорта [53, 74].

АСФАЛЬТИТ

На изученной площади известны два проявления асфальтитов: *Тубинское* (I-3-1) и *Кавказское* (I-4-1). Обнаружены они в отложениях тубинской и быстрианской свит в виде редких прожилков и линзочек, легко загораются от спички, горят дымным пламенем и сгорают без остатка. По данным люминисцентно-битуминологических анализов [11] содержание битумов в породе колеблется от 0,05 до 0,8 %. Проявления асфальтитов связаны с миграцией нефти из нижележащих отложений и промышленного интереса не представляют.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ВОДЫ

Тагарское месторождение (III-4-2) известно с 1961 г. Разведано в 1989 г. Скважинами на глубинах до 200 м в отложениях тубинской свиты вскрыты напорные воды. Воды по ГОСТ 13273-88 лечебно-столовые мало-слабоминерализованные холодные сульфатно-хлоридного натриевого состава без специфических компонентов. Используются санаторием «Тагарское озеро» [44]. Глубже 200 м встречены минеральные бромные воды, бесперспективные из-за низкого дебита. Месторождение подготовлено для промышленного освоения, запасы по категории В – 0,056 тыс. м³/сут.

ПИТЬЕВЫЕ ПРЕСНЫЕ ВОДЫ

Моховское месторождение (I-2-4) разведано в 1983 г. [82]. Расположено в современном ал-

лювии мощностью до 40 м. Продуктивный горизонт средней мощностью 13,4 м представлен гравийно-галечными отложениями с песчаным заполнителем, гидравлически связан с водами Красноярского водохранилища. Коэффициент фильтрации – от 25 до 243 м/сут. Качество воды соответствует ГОСТ 2884-73 «Вода питьевая» за исключением содержания сухого остатка и иона SO_4^{2-} . Запасы по категории А+В+С₁ – 15,5 тыс. м³/сут.

Черногорское месторождение (II-2-4) разведано в 1989 г. [64]. Приурочено к современным аллювиальным отложениям. Водоносный горизонт представлен галечниковой толщей мощностью до 40 м, характеризуется высоким коэффициентом фильтрации и благоприятными условиями питания за счет привлечения подземных вод р. Абакан. Качество воды соответствует ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» за исключением низкого содержания фтора, поэтому воду перед подачей потребителю необходимо фторировать. Месторождение снабжает водой г. Абакан и г. Черногорск. Запасы по категориям А+В+С₁ – 287,7 тыс. м³/сут.

ГРЯЗИ ЛЕЧЕБНЫЕ

Отложения лечебных грязей приурочены к минерализованным горько-соленым озерам, образуя залежи в их придонных частях.

Тагарское месторождение (III-4-9). Разведочные работы проводились с 1977 г. Грязи иловые среднеминерализованные, сульфатно-хлоридного, магниевно-натриевого состава. Грязи показаны при лечении опорно-двигательного аппарата, болезней суставов, нервной и сердечно-сосудистой систем. На базе озера существует курорт «Озеро Тагарское». Запасы лечебных грязей составляют 360 тыс. м³ при средней мощности залежи 0,7 м [56].

Алтайское проявление (IV-3-5) связано с донными осадками озер Куринка и Мал. Куринка и представлено целебными минеральными водами и лечебными грязями. Грязи показаны для лечения периферической нервной системы, опорно-двигательного аппарата, гинекологических заболеваний [56].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Особенностью территории листа N-46-XX является практически полное отсутствие металлических полезных ископаемых при широком распространении углей и строительных материалов. В истории развития территории, начиная со среднего девона, выделяется ряд крупных эпох осадконакопления, к которым приурочено отложение либо локализация определенных видов полезных ископаемых. Так в отложениях среднего девона локализовано большинство проявлений нефти и газа. В интервале от позднего девона до конца нижнего карбона происходило формирование осадочно-телепирокластической формации, песчаники которой пригодны для использования в качестве строительного материала. С конца нижнего карбона до поздней перми формировались угленосные отложения. С кайнозоем связано образование глин, песка и песчано-гравийных материалов.

Нефтегазоносность. Установлено региональное распространение битумов, а также нефти и газа в аскизской, илеморовской, реже – в бейской и тубинской свитах. Ввиду того, что большинство благоприятных для скопления нефти и газа структур изучены, пористость и проницаемостью пород мала [11], перспективы обнаружения в девонских отложениях промышленных скоплений нефти и газа невысоки.

Угленосность. Площадь расположена в центральной части Минусинского угольного бассейна. Угленосные отложения сохранились в разобщенных мульдах на площадях от 30 до 415 км². В *Черногорской* (II-1-3), *Изыхской* (III-2-1) и *Бейской* (IV-1-1) разведаны крупные месторождения каменного угля. В угленосных отложениях этих мульд наблюдается вертикальная и латеральная зональность изменения угленосности, что нашло свое отражение при делении толщи на свиты.

Соленоозерская свита распространена на всех месторождениях площади и содержит 5–7 маломощных прослоев зольных углей, объединенных в две группы пластов. На незначительной площади они достигают рабочей мощности (до 1,4 м). Коэффициент угленосности – 0,9 %. Сарская свита распространена повсеместно, содержит от 7 до 13 пластов и прослоев зольных углей, 6 из которых на отдельных участках достигают рабочей мощности. Суммарная мощность пластов от 1,5 до 8,0 м. Коэффициент угленосности возрастает в южном направлении с 1,0 до 4,7 %. Черногорская свита распространена на всех месторождениях, является основной продуктивной свитой бассейна, содержит до 25 пластов и прослоев углей, среди которых выделяется 7–12 пластов рабочей мощности, относительно выдержанных по простиранию. Мощность суммарного угольного пласта возрастает в южном направлении от 15 до 50 м, коэффициент угленосности – с 6 до 15 %. Побережная свита распространена повсеместно, включает от 1 до 4 пластов углей, невыдержанных по мощности. Мощность суммарного угольного пласта возрастает в южном направлении с 0,9 до 7,6 м, коэффициент угленосности – от 0,9 до 4,9 %. Белоярская свита в полном объеме сохранилась лишь на Бейском и Изыхском месторождениях. На Черногорском верхняя часть свиты эродирована. В полном разрезе известно до 15 угольных пластов, из них 5–7 выдержанны на значительных площадях, имеют рабочие мощности. Мощность суммарного угольного пласта увеличивается в северном направлении с 25 до 70 м, коэффициент угленосности – от 4,7 до 8,0 %. Нарылковская свита – полный ее разрез сохранился на Изыхском месторождении. На Черногорском месторождении свита полностью эродирована, на Бейском – эродирована верхняя часть верхненарылковской подсвиты. В полном разрезе известно до 15 пластов углей, из которых 6–9 выдержаны по простиранию и имеют рабочие мощности. Мощность суммарного угольного пласта изменяется от 15,3 до 25,4 м, коэффициент угленосности достигает 6,0 %. Изыхская свита известна только на Изыхском месторождении. Включает 3 угольных пласта, с мощностями от 1,2 до 14,5 м. Мощность суммарного угольного пласта изменяется от 20 до 25 м, коэффициент угленосности – от 11 до 13 %.

Таким образом, в отложениях нижнего–среднего карбона по латерали прослеживается зако-

номерное увеличение коэффициента угленосности в южном направлении, а в вышележащих отложениях наблюдается тенденция к смене направления увеличения угленосности. В вертикальном направлении наблюдаются изменение состава и метаморфизма углей. Приуроченность фюзинитовых углей к верхним горизонтам угленосных отложений, а лейптинитовых – к нижним обусловила возрастание выхода летучих веществ и водорода к нижней части разреза, противоречащее правилу Хильта. Изменение отражательной способности витринита зависит от современной глубины залегания пластов, составляя для Изыхского месторождения 0,1 % на 100 м [96].

Наиболее показательными параметрами изменения степени метаморфизма углей с глубиной являются влажность, содержание углерода и теплота сгорания. Влажность углей Изыхского и Бейского месторождений уменьшается к нижним частям разрезов от 7,2–8,4 до 1,8–2,0 %. Изменение ее зависит не только от положения углей в разрезе, но и от современной глубины их залегания. Так, градиент изменения влажности пластов Изыхского месторождения [85], вскрытых с различием современных глубин в 400–450 м, составляет 0,1 % на 100 м. С глубиной наблюдаются увеличения содержания углерода от 75–78 до 80–82 и теплоты сгорания от 7 200 до 8 200 ккал/кг. Изменение метаморфизма по латерали наблюдается в юго-западном направлении. Угли черногорской свиты на Черногорском месторождении относятся к марке длиннопламенных, на Изыхском и Бейском – длиннопламенных-газовых. Угли глубоких (более 350 м) горизонтов соленоозерской свиты на Изыхском месторождении относятся к марке газовых.

В 1993 г. была проведена переоценка прогнозных ресурсов по всем месторождениям бассейна [8]. Прогнозные ресурсы углей, залегающих на глубинах до 600 м, оценены по категории P_1 , а залегающих глубже по категориям P_2 и P_3 . В сравнении с предыдущей оценкой [32], количество ресурсов сокращено примерно на 20 %. По Черногорскому месторождению ресурсы по категории P_1 составили 622 млн т. По Изыхскому – по категории P_1 составили 6 408 млн т, по категории P_2 – 3 605 млн т. По Бейскому – по категории P_1 составили 2 981 млн т, по категории P_2 – 1 361 млн т. В целом по трем месторождениям ресурсы оценены по категории P_1 в 10 011 млн т, по P_2 – в 4 966 млн т. Наличие значительных разведанных запасов на месторождениях, а также обширных перспективных площадей, где возможна отработка углей как подземным, так и открытым способом, позволяют сделать вывод об огромных перспективах угледобывающей отрасли.

Строительные материалы. Глины известны в отложениях от палеоцена до эоплейстоцена. Наиболее интересна палеоцен–нижнеэоценовая толща, представленная двумя горизонтами, различными по условиям образования и промышленной значимости. Нижний формировался в раннем палеоцене в условиях жаркого, влажного климата, при преобладании химического выветривания, представлен пестроцветными глинами. На левобережье р. Енисей мощность его 6–10 м, на правобережье возрастает до 15–20 м, увеличиваясь к востоку до 40 м. В этом же направлении увеличивается общая мощность кайнозойских отложений и мощность вскрыши, что приводит к снижению его перспектив. Глины отличаются высокой пластичностью, тугоплавкостью и могут быть использованы для изготовления керамзита, тонкой керамики для художественных изделий, керамической плитки, пригодной для облицовки фасадов зданий и полов, а также кирпича. Прогнозные ресурсы этого комплексного сырья, подсчитаны без разделения на виды (прил. 7). Верхний горизонт красноцветных легкоплавких высокопластичных глин верхнего палеоцена–нижнего эоцена с примесью отошающих добавок может быть использован для производства кирпича марок «75»–«150» и лицевого кирпича. Мощность отдельных пачек глин 20–30 м. Суммарная мощность всего горизонта оценивается в 90–100 м.

Глины керамические и керамзитовые. На *участке Городок (I-4-2)* толща глин палеоценового возраста вскрыта скважинами на глубинах от 25 до 70 м. Сложена она двумя пачками: нижней (12 м) – пестроцветными глинами, пригодными для изготовления керамзита и керамики, и верхней (29 м) – красноцветными запесоченными глинами, пригодными для изготовления керамзита. Площадь участка составляет 41,5 км², коэффициент достоверности – 0,5. Прогнозные ресурсы по категории P_3 для керамзитового сырья – 601,8 млн м³, для керамического – 249,0 млн м³. Рекомендуется постановка поисково-оценочных работ I очереди до глубины 100 м.

На *участке Подсиньский (II-3-11)* серые глины из нижней части палеоценовых отложений пригодны для производства керамики и керамзита, обладают адсорбционными свойствами. Прогнозные ресурсы по категории P_3 оцениваются в 224,7 млн м³, при площади прогноза 45,0 км², средней мощности отложений – 10,0 м и коэффициента достоверности – 0,5. Рекомендуется постановка поисково-оценочных работ I очереди на глубину до 30 м.

Участок Изыхский (III-2-3) содержит глины пригодные для производства керамики и художественных изделий. Прогнозные ресурсы по категории P_1 оцениваются в 6,59 млн м³ на пло-

щади 2 км² при средней мощности полезной толщи 5 м и коэффициенте достоверности 0,8. Рекомендуется постановка предварительной разведки на глубину до 15 м.

Участок Кайбальский II (III-3-6) включает Белоярское и Кайбальское месторождения. Глины можно использовать в качестве керамзитового сырья и для производства керамики [20]. Прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют 170,8 млн м³ при площади участка 43,8 км², средней мощности отложений – 9,0 м и коэффициенте достоверности – 0,5. Рекомендуется постановка поисково-оценочных работ II очереди на глубинах 10–50 м.

Участок Алтайский (III-3-11) содержит глины, пригодные для производства керамики и керамзита, вскрытые скважинами. Средняя мощность отложений – 9,0 м. При площади участка в 131,3 км² и коэффициенте достоверности – 0,2, прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 236,3 млн м³. Рекомендуется постановка поисково-оценочных работ I очереди на глубину до 40 м.

Участок Минусинский (III-3-18). На площади 24,3 км² скважинами вскрыты пестроцветные глины нижнего палеоцена, средняя мощность которых 19,5 м при коэффициенте достоверности – 0,5. Прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 237 млн м³. Глины могут быть использованы для производства керамзита и керамики. Рекомендуется постановка на участке поисково-оценочных работ I очереди на глубину до 60 м.

Глины кирпичные. «Северная» залежь (II-3-12) сложена эоценовыми отложениями. Прогнозные ресурсы по категории P₂ оцениваются в 62,2 млн м³ при площади прогноза в 19 км², средней мощности отложений 6,7 м и коэффициенте достоверности – 0,5.

Группа залежей «Южная», «Центральная», «Восточная I и II» (II-3-14, 15, 16, 17) представлена палеоценовыми глинами, их прогнозные ресурсы по категории P₂ оцениваются в 21,9 млн м³ при площади прогноза 6,8 км², средней мощности 8,8 м, коэффициенте достоверности – 0,5.

Месторождение Изыхское (III-2-2) представлено олигоценными глинами с прослоями песка. Прогнозные ресурсы по категории P₂ – 8 млн м³ при площади 2,4 км², средней мощности 7,5 м, коэффициенте достоверности – 0,5.

Месторождение Изыхское (Белоярский участок) (III-2-6). Прогнозные ресурсы по категории P₂ оцениваются в 12 млн м³ при площади прогноза 5,6 км², средней мощности отложений 5,9 м и коэффициенте достоверности – 0,5.

Огромные ресурсы глин, пригодных для производства керамзита и кирпича, делают этот вид сырья профилирующим среди всех известных на площади строительных материалов. Особенно перспективны в этом отношении палеоценовые глины, которые также можно использовать в качестве адсорбционных материалов.

Известняк. Известняки биджинской свиты имеют однородный минеральный состав и по аналогии со смежными площадями пригодны для обжига на известь.

Биджинский участок (I-1-1) представляет небольшой по площади выход отложений биджинской свиты. Площадь подсчета – 2,0 км², мощность пачки известняков оценивается в 10,0 м, коэффициент достоверности – 0,3. Прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 6 000 тыс. м³. На площади рекомендуется постановка поисковых работ масштаба 1 : 50 000 на глубину до 50 м.

Так как площадь выходов известняков биджинской свиты ограничена, перспективы дальнейшего поиска этого вида сырья отрицательные.

Песчано-гравийный материал. Песчано-гравийные отложения развиты в долинах рек Енисей, Абакан, Тубы, а также в ряде мелких рек. Приурочены они, в основном, к современным и, в меньшей степени, к неоплейстоценовым аллювиальным отложениям.

Месторождение Абакан II (II-2-5) приурочено к современным отложениям. Увеличение ресурсов по категории P₃ планируется до 143 млн м³ при площади подсчета 13 км², средней мощности 22 м, принятой по данным бурения, и коэффициенте достоверности – 0,5. На площади рекомендуется постановка поисково-оценочных работ II очереди.

Обеспеченность песчано-гравийными материалами в настоящее время хорошая, разведанных запасов при современном уровне добычи хватит на длительное время, а широкие поля аллювиальных отложений в долинах рек Абакан и Енисей оставляют большие перспективы для поисков новых месторождений.

Песок строительный. Отложения песков известны во всех отложениях кайнозоя. Пески олигоцена образуют прослой и линзы в глинах и применяются в качестве отощающей добавки при производстве кирпича. Субаэральные пески плейстоцена содержат от 7 до 30 % пылеватых частиц, что делает их непригодными для использования в строительстве. Источником песков может служить аллювий неоплейстоцена и голоцена, который содержит примесь глинисто-илистых частиц и требует дополнительного обогащения. В настоящее время известно един-

ственное месторождение песков, пригодных для использования в естественном виде.

Месторождение Черногорское (I-2-6). Пески слагают террасу р. Енисей и пригодны для приготовления кладочных растворов. Увеличение ресурсов возможно за счет расширения площади на северных флангах. Площадь подсчета $4,9 \text{ км}^2$, средняя мощность отложений $5,2 \text{ м}$, коэффициент достоверности – $0,5$. Прогнозные ресурсы с учетом запасов по категории P_2 составят $10,1 \text{ млн м}^3$.

Поиски песков возможны на левобережье р. Енисей и в долине р. Абакан в первую очередь, в аллювиальных отложениях нижнего неоплейстоцена.

Песчаник. Пласты песчаников известны в отложениях от девона до перми, где они образуют тела мощностью от 1 до 15 м . Из анализа добычи песчаников следует, что перспективными для поисков песчаников являются отложения тубинской, быстрианской, камыштинской, самохвальской, подсиньской и черногорской свит. Практический интерес представляют песчаники тубинской свиты. Они отличаются равномерным гранулометрическим составом и выдержанными мощностями слоев на значительном расстоянии. Отложения нижнего карбона отличаются большим содержанием вулканического материала и представлены пластами песчаников, туффпесчаников и туффитов, также пригодных для использования в качестве строительных материалов. Специальные исследования песчаников, как строительных материалов, проводились лишь для отдельных пластов самохвальской и тубинской свит.

Прямым поисковым признаком является наличие на площади многочисленных карьеров, где периодически добывались песчаники из всех вышеперечисленных свит. Они использовались в качестве стеновых и тротуарных плит, для дорожного строительства. Перспективные участки для поисков песчаников выбраны на площадях, не перекрытых рыхлыми отложениями и находящимися вблизи транспортных магистралей. Прогнозные ресурсы по участкам оценены по категории P_3 до глубины 50 м , что обусловило выбор мощности суммарного пласта, принятого к подсчету. При выборе коэффициента достоверности учитывалась возможность неполного освоения площади участка.

Черногорский участок (I-2-2) сложен отложениями от кровли тубинской до подошвы кривинской свит. В восточной части, у Красноярского водохранилища, известны два проявления песчаников, ранее разрабатываемых. Площадь подсчета – $20,0 \text{ км}^2$. Средняя мощность пласта $5,0 \text{ м}$, коэффициент достоверности – $0,2$. Прогнозные ресурсы по категории P_3 – $20\ 000 \text{ тыс. м}^3$. Площадь рекомендуется для постановки поисковых работ масштаба $1 : 50\ 000$.

Лукьяновский участок (IV-2-3) сложен отложениями тубинской свиты. Площадь подсчета – $16,0 \text{ км}^2$, средняя мощность пласта – $5,0 \text{ м}$, коэффициент достоверности – $0,2$. Прогнозные ресурсы по категории P_3 – $16\ 000 \text{ тыс. м}^3$. Площадь рекомендуется для постановки поисковых работ масштаба $1 : 50\ 000$.

Знаменский участок (IV-4-1) сложен отложениями от тубинской до камыштинской свит. Здесь расположен карьер, где производилась добыча песчаников. Площадь подсчета – $29,0 \text{ км}^2$, средняя мощность пласта – $5,0 \text{ м}$, коэффициент достоверности – $0,2$. Прогнозные ресурсы по категории P_3 – $29\ 000 \text{ тыс. м}^3$.

Несмотря на недостаточную изученность технических свойств песчаников, широкое распространение девонских и нижнекаменноугольных отложений, к которым приурочены песчаники, позволяет оценить их ресурсы как достаточные для обеспечения строительной индустрии.

Грязи лечебные. Образование лечебных грязей связано с осаждением солей и илистых отложений, с последующей их переработкой биологическими и химическими процессами и приурочено к горько-соленым озерам. Из известных минерализованных озер, исключая Тагарское, где действует одноименный курорт, только на озерах Куринка и Мал. Куринка (бывшие Алтайское I и II) имеются значительные мощности лечебных грязей [56]. На этих озерах необходимо проведение дальнейших работ по оценке запасов, а для оз. Мал. Куринка и изучение бальнеологических свойств грязей. На остальных озерах, известных на площади, мощности донных илов незначительные, низкого качества. Поэтому дальнейшие поиски лечебных грязей на них бесперспективны [56]. С конца прошлого века по 30-е годы настоящего на вышеперечисленных озерах проводились работы по добыче соли. В дальнейшем, в связи с опреснением озер, добыча соли была прекращена [11].

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

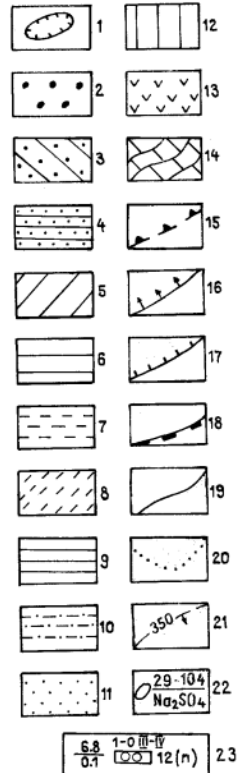
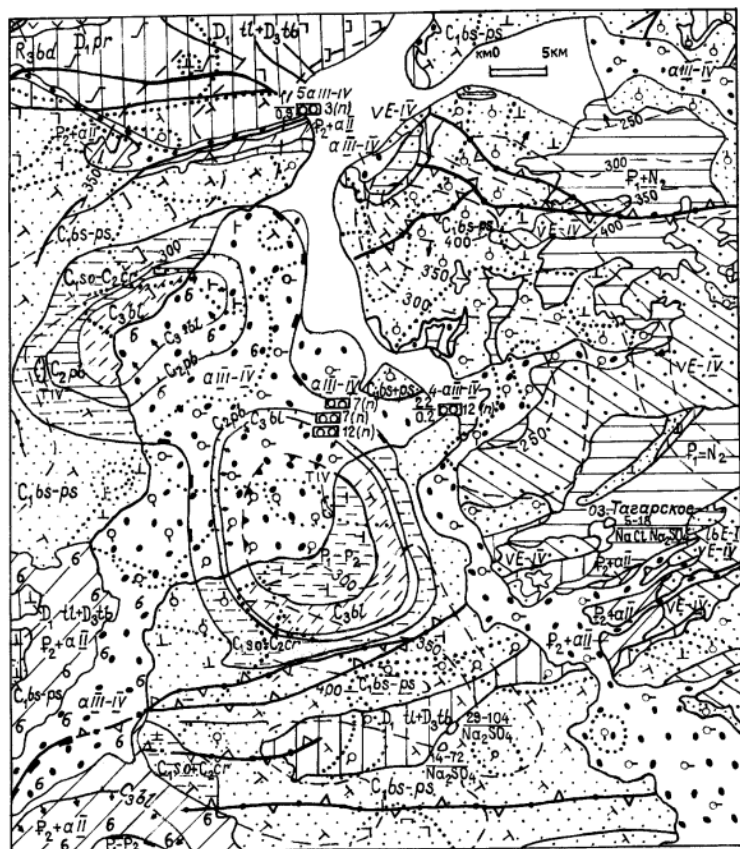
В гидрогеологическом отношении площадь относится к Южно-Минусинскому бассейну пластово-блоковых вод. В соответствии с критериями гидрогеологической стратификации и с учетом геологического строения выделяются 14 гидрогеологических подразделений (рис. 6). Наиболее распространенными и имеющими практическое значение для водоснабжения являются: водоносный верхнеэоценовый–современный аллювиальный горизонт; проницаемый локально-водоносный эоценовый–среднеэоценовый аллювиальный комплекс; водоносный нижнекаменноугольный терригенно-туфогенный комплекс; водоносный ниже-верхнедевонский карбонатно-терригенный комплекс.

Водоносный верхнеэоценовый–современный аллювиальный горизонт широко распространен в долинах рек Енисей и Абакан, в меньшей мере – Тубы, Биджи, Лугавки, Нички и является первым от поверхности регионально распространенным водоносным подразделением. Водовмещающими являются гравийно-галечниковые отложения с валунами и песчаным заполнителем. Подстилают его породы проницаемого локально-водоносного эоценового комплекса или нижележащих водоносных и водоупорных комплексов палеогена, карбона и перми. Горизонт имеет с ними тесную гидравлическую связь, мощность горизонта колеблется от 0 до 20 м. Глубина залегания уровня подземных вод определяется гипсометрическим положением в рельефе, а также работой водозаборных и дренажных сооружений, орошением и т. д. и составляет 0,7–15,5 м (абсолютная отметка – 235–294 м). По условиям циркуляции и гидравлическому характеру, воды горизонта относятся к порово-пластовым, безнапорным. Величина коэффициента фильтрации – 10–800 м/сут, удельные дебиты скважин – 3–50 л/с. По составу воды пресные гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,4–0,7 г/дм³. В местах их загрязнения, за счет инфильтрации сточных бытовых и промышленных вод, а также подтока солоноватых вод из нижележащих комплексов карбона и перми, минерализация увеличивается до 1,2 г/дм³, состав меняется на сульфатно-гидрокарбонатный и хлоридно-гидрокарбонатный со смешанным катионным составом.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод, а также подтока из нижележащих комплексов. Область питания совпадает с площадью распространения. Движение потока направлено в сторону дренирующих его рек – Енисея, Абакана и их притоков, разгрузка идет в речные долины в виде родников. Режим подземных вод находится в прямой связи с режимом поверхностных вод. Влияние последних сказывается на расстоянии до 5 км. Значительное влияние оказывает работа водохранилищ Красноярской и Саяно-Шушенской ГЭС. Годовая амплитуда колебаний уровня на площади действия водозаборов изменяется в пределах 0,6–1,7 м, в зоне влияния водохранилищ и на массивах орошения амплитуда увеличивается до 2,6–6,8 м.

Подземные воды горизонта используются для водоснабжения гг. Абакан, Черногорск, Минусинск, более мелких населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов. Водоотбор осуществляется из колодцев, одиночных скважин и групповых водозаборов (№ 1, 2, 3, 4) (рис. 6).

Проницаемый локально-водоносный эоценовый–среднеэоценовый аллювиальный комплекс приурочен к отложениям террас р. Енисей. Водовмещающими являются песчано-гравийные и гравийно-галечные породы с песчаным, супесчаным и глинистым заполнителем. Наиболее обводненные мощности комплекса приурочены к долине р. Абакан, вблизи ее современного русла, где они достигают 20 м, а также к древней долине р. Енисей. В районе сс. Доможаково и Тутатчиков мощность комплекса 6–8 м. Глубина залегания уровня составляет 1–25 м (абс. отм. 270–310 м). Комплекс высоких террас, залегающих на абсолютных отметках свыше 310 м, полностью сдренирован (район разреза «Черногорский», д. Мохово).



III МИНЕРАЛИЗАЦИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Преобладающий химический состав		Преобладающая минерализация г/дм ³				
По анионам		По катионам	менее 1	1-3	3-5	более 5
Тип	Подтип	Тип				
Гидрокарбонатный	Гидрокарбонатный (HCO ₃)	различный по катионам	○ ○ ○			
	Хлоридно-гидрокарбонатный (Cl-HCO ₃)	Mg или Na (Mg-Na, Na-Mg)	○ ○ ○	┌ ┌ ┌	┌ ┌ ┌	
		Ca или Mg	○ ○ ○	┌ ┌ ┌	┌ ┌ ┌	
	Сульфатно-гидрокарбонатный (SO ₄ -HCO ₃)	Na (Na, Na-Ca, Ca-Na)	○ ○ ○	┌ ┌ ┌	┌ ┌ ┌	
Ca или Mg		○ ○ ○	┌ ┌ ┌	┌ ┌ ┌		
Сульфатный	Гидрокарбонатно-сульфатный (HCO ₃ -SO ₄ , Cl-SO ₄ , SO ₄)	Na (Na-Ca)	9 9 9	┌ ┌ ┌	┌ ┌ ┌	┌ ┌ ┌
Воды, разные по анионному и катионному составу			ρ ρ ρ	λ λ λ	λ λ λ	

Распространенные линейно-зоны разломов			Гидрогеологическая роль разлома
Выходящие на поверхность	Перекрытые покровными отложениями	Предполагаемые	
Установленные	Установленные	Предполагаемые	водоотводящие
			гидрогеологически не изучены

Рис. 6. Схематическая гидрогеологическая карта.

I. Гидрогеологические подразделения, первые от поверхности горизонты и комплексы: 1 – проницаемый неводоносный техногенный (tH); 2 – водоносный верхнеплейстоцен–современный аллювиальный (aIII–H); 3 – проницаемый локально-водоносный эоплейстоцен–современный, золотые пески (E–H); 4 – водоупорный эоплейстоцен–нижнеплейстоценовый озерно-болотный (lbE–I); 5 – проницаемый локально-водоносный эоцен–среднеплейстоценовый аллювиальный (P_2 +aII); 6 – водоупорный палеоцен–верхнеплиоценовый терригенный (P_1 +N₂); 7 – слабо локально-водоносный ниже-верхнепермский терригенный (P_1 – P_2); 8 – водоносный верхнекаменноугольный терригенный (C_3 bl); 9 – водоупорный среднекаменноугольный терригенный (C_2 pb); 10 – слабоводоносный ниже-среднекаменноугольный терригенный (C_1 so+ C_2 ur); 11 – водоносный нижекаменноугольный терригенно-туфогенный (C_1 bs+ps); 12 – водоносный ниже-верхнедевонский карбонатно-терригенный (D_1 tl+ D_3 tb); 13 – слабоводоносная нижедевонская эффузивно-терригенная зона (D_1 pr); 14 – водоносный верхнерифейский карбонатно-терригенный (RF₃bd).

II. Те же комплексы, залегающие ниже первых от поверхности; 15 – слабо локально-водоносный ниже-верхнепермский терригенный (P_1 – P_2); 16 – водоносный верхнекаменноугольный терригенный (C_3 bl); 17 – водоупорный среднекаменноугольный терригенный (C_2 pb); 18 – слабоводоносный ниже-среднекаменноугольный терригенный (C_1 so+ C_2 ur); 19 – границы гидрогеологических подразделений первых от поверхности; 20 – границы участков с различными по минерализации и химическому составу подземными водами; 21 – гидроизогипсы (стрелка – направление снижения напора); 22 – соленые озера, в числителе – минерализация (г/дм³ min и max), в знаменателе – состав преобладающей соли; 23 – группы водозаборных скважин, вверху – номер на карте и индекс водоносного подразделения, слева в числителе – суммарный дебит (10³ м³/сут), в знаменателе – минерализация (г/дм³), справа – количество скважин и тип воды по использованию (п – питьевая).

Воды порово-пластовые от безнапорных до слабонапорных (величина напора – до 3–4 м). Напор обусловлен наличием в кровле прослоев и линз глин. Коэффициент фильтрации варьирует в пределах 7–10 м/сут, удельный дебит скважин составляет 0,7–4 л/сут. По составу воды от пресных до слабосоленоватых (минерализация – 0,7–2,3 г/дм³) сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Режим во многом сходен с режимом верхненеоплейстоцен–современного водоносного горизонта, с которым существует тесная гидравлическая связь. Оба имеют общие источники питания, направления разгрузки, являются незащищенными от загрязнения с поверхности. В районе сел Доможаково и Тутатчиков эоцен–среднеоплейстоценовый комплекс используется для нецентрализованного водоснабжения населения, а в районе Абакана (групповой водозабор № 1) и пос. Усть-Абакан эксплуатация этого комплекса осуществляется водозаборными скважинами.

Водоносный нижнекаменноугольный терригенно-туфогенный комплекс наиболее широко распространен на значительных площадях является первым от поверхности водоносным комплексом. В стратиграфическом отношении охватывает отложения от быстрянской до подсиньской свит включительно. В восточной части комплекс практически повсеместно перекрыт водоупорными отложениями палеогена и неогена, реже – четвертичными эоловыми песками. Мощность «покровных» отложений на правобережье Енисея изменяется от 10 до 400 м, в южной и восточной частях района составляет в среднем 10–30 м. В районе мульд кровля отложений нижнего карбона залегает на глубинах 3–20 м и до 60 м на локальных участках. Различные условия залегания комплекса определяют и условия питания подземных вод, их динамику и химический состав. Глубина залегания уровня изменяется от 2 до 92 м на абсолютных отметках 275–421 м и определяется гипсометрическим положением и мощностью перекрывающих пород. Воды напорные трещинно-пластовые, величина напора составляет 0–86 м. В пониженных участках местности отмечен самоизлив скважин, высота пьезометрического уровня – 2,0 м. Водообильность и водопроницаемость неравномерные и зависят, во многом, от литологического состава и степени трещиноватости. Наиболее обводнены трещиноватые разности песчаников и известняков, в меньшей степени – туфы, туффиты, алевролиты. Удельные дебиты скважин составляют 0,002–7,5 л/с·м, в среднем – 0,1–0,5 л/с·м. Коэффициент фильтрации варьирует от 0,002 до 27,8 м/сут, составляя в среднем 1 м/сут. Максимальные значения фильтрационных параметров и водообильности отмечаются там, где в кровле комплекса залегает водоносный горизонт, с которым осуществляется тесная гидравлическая связь, и в зонах разломов. Крупные разломы субширотного направления играют водопроницающую и водовыводящую роли. Например, водовыводящий Комарковский разлом, по которому происходит разгрузка подземных вод, является еще и подземным водоразделом потоков, направленных на север и юг. К разломам Харасугской системы приурочены родники нисходящего и восходящего типа. По химическому составу воды на правобережье Енисея преимущественно пресные, с минерализацией 0,2–1,3 г/дм³, гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные с различным катионным составом. На юге и западе площади воды слабосоленоватые с минерализацией 1–3 г/дм³, реже – 3–5 г/дм³, различные по анионному и катионному составу. Питание комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, на выходе пород на поверхность и за счет подтока вод из нижележащего водоносного ниже-верхнедевонского карбонатно-терригенного комплекса. Разгрузка происходит в понижениях рельефа в виде родников и в долины рек Абакан, Енисей, Тубы. Режим определяется климатическими факторами. Годовые амплитуды колебаний уровня незначительные 0,07–0,42 м, на площади действия водозаборов и в зоне влияния Красноярского водохранилища они выше – 1,96–2,86 м. Подземные воды описанного комплекса широко (особенно на правобережье Енисея) используются для водоснабжения небольших населенных пунктов, сельскохозяйственных объектов и ряда промпредприятий в гг. Минусинск и Абакан.

Водоносный ниже-верхнедевонский карбонатно-терригенный комплекс распространен на площади около 220 км², включает в себя отложения от толтаковской свиты нижнего девона до тубинской верхнего девона включительно. Водовмещающими породами являются песчаники, известняки, алевролиты. Мощность обводненной зоны от 9 до 63 м, составляя в среднем 50 м. Глубина залегания кровли комплекса изменяется от 1 до 2 000 м, составляя в среднем 7–82 м. Воды напорные, реже – безнапорные. Величина напора от 0 до 300 м, составляет в среднем 30–70 м. Напоры обуславливаются наличием внутри или в кровле комплекса слабопроницаемых пород. Пьезометрические уровни устанавливаются, в зависимости от рельефа местности, на глубинах от 1,3 до 46 м, на пониженных участках нередко случаи самоизлива. Комплекс характеризуется весьма различной водообильностью. Коэффициент фильтрации колеблется от 0,001 до 22,6 м/сут, составляя в среднем 0,05–2,0 м/сут. Удельный дебит скважин изменяется в пределах 0,001–12,0 л/с·м. Наибольшей водообильностью обладают отложения комплекса в долинах рек, где выше его кровли залегают обводненные аллювиальные отложения, обеспечиваю-

щие дополнительное питание за счет подтока подземных вод.

По химическому составу воды солоноватые, хотя отмечены участки с пресными водами (минерализация – 0,5–5,4 г/дм³), с пестрым катионным и анионным составом. Режим вод определяется совокупностью гидрометеорологических факторов и деятельностью водозаборных скважин. В период интенсивного отбора воды резкое снижение уровней. На колебания уровня существенное влияние оказывает режим поверхностных вод, с которыми комплекс имеет тесную гидравлическую связь в прибортовых частях речных долин. В целом амплитуда колебаний уровня комплекса невелика и составляет 0,4–1,1 м. По данным режимных наблюдений, в многолетнем разрезе отмечается спад уровней. Существенного влияния разломов в изменении гидродинамики потока и его химического состава не выявлено. Подземные воды комплекса широко используются для централизованного, и в меньшей степени, нецентрализованного водоснабжения сел Доможаково, Тутатчиков, Краснополье, Лукьяновка, Знаменка, Московское, Кутужеково, а также сельскохозяйственных объектов. Водоотбор осуществляется одиночными скважинами, реже – групповыми водозаборами из двух скважин.

Водоносные и водоупорные комплексы угленосных толщ нижнего карбона–верхней перми имеют малое практическое значение вследствие значительного водопонижения, связанного с отработкой толщ шахтами и карьерами. По литологическому составу водовмещающих пород водоносные комплексы близки между собой – это песчаники, алевролиты, пласты углей, реже – конгломераты. Воды напорные, с величиной напора 0–80 м, трещинно-пластовые. Водоупором служат прослойки и пласты плотных аргиллитов. В целом обводненность пород и их фильтрационные параметры невелики. Водопритоки в карьеры на участках № 1 и 2 Изыхского месторождения, вскрывающие *нижне-верхнепермский терригенный комплекс*, составляют соответственно 8 и 30 м³/ч, при снижении уровня воды в карьерах около 60 м. Также невелик водоотлив из Черногорского разреза и шахты Хакасская, вскрывающих каменноугольные водоносные комплексы, они составляют соответственно 50 и 100 м³/ч. На участках залегания вышеперечисленных комплексов под обводненными отложениями р. Абакан, фильтрационные параметры и водообильность резко увеличивается. В связи с этим, при приближении границ отработки карьерных и шахтных полей к области развития водоносного верхнеэоценов–современного аллювиального горизонта, следует ожидать значительного увеличения водопритоков в горные выработки. В таких условиях работает карьер на участке № 2 Изыхского месторождения, где величина водоотлива составляет 220 м³/ч. Подземные воды вышеназванных водоносных комплексов в пределах мульды практически повсеместно непригодны для питья из-за высокой минерализации (3–5 г/дм³), жесткости и ряда других показателей, не соответствующих критериям ГОСТ «Вода питьевая».

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

С позиций инженерно-геологического районирования площадь входит в Южно-Минусинский регион и представлена Минусинской эрозионно-аккумулятивной расчлененной равниной и северо-западной частью Абакано-Сыдо-Ербинского эрозионно-денудационного плато. Характеризуется степным типом ландшафта с локальными участками лесостепных зон, включающим в себя генетические эрозионно-денудационную и аккумулятивную группы, в каждую из которых объединены ландшафтные комплексы, выделенные дополнительно по формам рельефа.

Эрозионно-денудационная группа включает ландшафтные подразделения с разными формами рельефа. *Куэстово-грядовый* развит в районах выходов пологозалегающих, неоднородных по составу толщ девона, нижнего карбона, является следствием избирательного выветривания пород. Куэстовые гряды расположены в северной и южной частях площади. *Плоско-волнистый и западинно-холмистый рельеф* развиты на всей территории, сформированы на литологически неоднородных толщах девона и карбона, погребенных озерными отложениями неогена. *Овражно-балочный рельеф* развит на субаквальных отложениях неогена в северо-восточной части на правом берегу Енисея.

К группе **аккумулятивных** относится *долинно-террасовый ландшафт*. Представлен неоген-четвертичным комплексом террас Абакана и Енисея и их пойменных частей, образующих ступенчатую систему выровненных площадок. Аккумулятивный ландшафт *закрепленных и развееваемых песков* связан с эоплейстоцен-неоплейстоценовыми субаэральными и субаквальными отложениями, образован системой невысоких гряд, осложненных песчаными буграми, поросшими сосновыми лесами (Инская и Лугавская лесные дачи). Ландшафты характеризуются степными и лесостепными видами растительности – низким травяным покровом на водоразделах и кустарниковой в логах. Обширные площади занимают сельхозугодья.

Вследствие интенсивного сельскохозяйственного и промышленного освоения площади возникла **группа техногенных ландшафтов**, представленная агломерациями гг. Абакан, Минусинск, Черногорск, угольными горнодобывающими комплексами и искусственными гидрографическими системами.

Имеется ряд природных неблагоприятных геологических процессов, а также антропогенные объекты, отрицательно влияющие на окружающую среду.

Оврагообразование характерно для овражно-балочного и куэстово-грядового ландшафтов. Его причиной являются неотектонические восходящие движения, приводящие к понижению базиса эрозии и увеличению энергии рельефа. Наиболее интенсивной эрозии подвержены лога и балки, днища которых сложены нелитифицированными кайнозойскими отложениями. Процесс приобретает ускорение при распаховании почвенно-растительного закрепляющего слоя. Таковыми являются лога Сухая Чея, Чея, Шишкин Лог, Харасуг и др.

Карстообразование на территории распространено весьма локально, в южной части. На поверхности проявляется наличием незначительных по размерам форм рельефа – воронок. Причинами их формирования явились вынос материала по неотектоническим трещинам грунтовыми водами (районы Лугавского и Ниж. Кои) и выщелачивание карбонатно-терригенных пород ямкинской свиты подземными водами (районы Краснополя и Сартыкова).

Береговая эрозия интенсивно проявлена вдоль берегов р. Енисей и Красноярского водохранилища.

Заболачивание приурочено к низким пологим или ровным формам рельефа и связано с отсутствием фильтрации и активного стока поверхностных вод, а также подпиткой подземными и выклинивающимися грунтовыми водами в основаниях прилегающих склонов. Незначительные по площади низинные болота развиты вдоль берегов крупных озер в урочище Сорокаозерки, в широких поймах рек и мелких речек.

Процесс *активной аккумуляции аллювиальных отложений* ярко проявлен на левом берегу р. Абакан, где река имеет широкую пойму, сложное меандрирующее русло и отлагает переносимые

симый терригенный материал в пойме и на низких террасах. Эоловая аккумуляция широко распространена в урочищах Пески–Бюрек, Пески–Алексей Бюрек, локально проявлена в Краснополье, Березовке и Потрошиловской лесной даче, связанна с ветровой эрозией.

Геодинамическая устойчивость оценивалась по степени пораженности территории экзогенными геологическими процессами. Наиболее значим и распространен процесс оврагообразования. Оказывая интенсивное воздействие на рельеф, он представляет опасность для жизнедеятельности человека. Районы с овражной эрозией выделены как среднеустойчивые. Другие экзогенные процессы проявлены на территории весьма локально. В целом площадь оценена как геодинамически устойчивая.

В схеме **геохимической устойчивости** грунтов выделены три группы. Высокой устойчивостью обладают щебеночные и песчано-галечниковые грунты. К среднеустойчивым отнесены песчаные, супесчаные, щебеночно-суглинисто-супесчаные. Низкая устойчивость свойственна породам с высокой сорбционной способностью – глинистым и суглинистым грунтам, а также лёссам и солончакам. Спектральным анализом донных отложений временных и постоянных водотоков в количествах, превышающих фон в 3–10 раз, обнаружены элементы III группы опасности – стронций, барий, марганец и единичная аномальная точка с высоким содержанием цинка. Высокие содержания, превышающие фоновые более чем в десять раз, свойственны стронцию. Аномалии расположены на северо-западе имеют природный характер и связаны с особенностями химического состава пород тубинской, ойдановской и перевозной свит. Аномальное значение цинка с превышением фона в 10 раз зафиксировано в пределах городской свалки Черногорска и Абакана. Содержания фтора (водорастворимая форма) находятся в почвах и донных осадках в рамках фоновых и предельно-допустимых значений. Исключение составляют аномальные точки с содержанием около 2 ПДК. В районе Инской лесной дачи выявлена точечная аномалия с содержанием 200 мг/кг (20 ПДК). Аномальные точки расположены в местах, где коренные породы перекрыты чехлом молодых образований, что позволяет расценить их природу как техногенную. Содержание в подземных водах, поверхностных водотоках и грунтах таких ядохимикатов как γ ГХЦГ (линдан), α ГХЦГ, β ГХЦГ, 2,4Д (аминная соль), ДДТ либо отсутствует, либо выявлено в остаточных значениях на несколько порядков ниже ПДК.

По результатам литогеохимической съемки масштаба 1 : 25 000 [85] проведена эколого-геохимическая оценка загрязненности почв на территории гг. Абакан, Черногорск и Минусинск (рис. 7). Оценка интенсивности и опасности загрязнения проводилась по величине суммарного показателя – Z_c , подсчитанного по формуле $Z_c = \sum K_c - (n-1)$, где n – число определяемых элементов, K_c – коэффициент концентрации элементов, определяемый отношением его содержания в загрязненной почве к фоновому. На территории Абакана основными загрязнителями почв являются свинец, медь, цинк, стронций. Отдельные локальные аномалии с Z_c – от 8 до 39 выявлены на территории жилых массивов, но большинство участков с умеренно опасным и высоко опасным загрязнением приурочено к промышленным зонам и транспортным магистралям. Большинство аномалий имеют эллиптическую форму, вытянутую по основному направлению розы ветров, размеры от 200 до 500 м.

В пределах Черногорска и его окрестностей в содержаниях, превышающих начальное загрязнение, в почвах обнаружены свинец, медь, цинк, серебро, кобальт, стронций, марганец, молибден и хром. Территория города характеризуется как имеющая начальное загрязнение. Выявленные аномалии имеют локальное распространение, различную неориентированную форму, наиболее значительными элементами-загрязнителями являются свинец (K_c – до 90), медь (K_c – до 70) и цинк (K_c – до 45), на западной окраине (поселок № 9) обнаружена локальная аномалия серебра с содержанием превышающим фоновое в 30 раз. Благополучным в отношении эколого-геохимической ситуации можно считать г. Минусинск. Его территория имеет довольно спокойный геохимический фон, при этом суммарный показатель загрязнения не превышает 2–3 единиц.

Радиологическая характеристика территории основана на материалах аэрогамма-съемки [90]. Согласно карте суммарного гамма-поля радиоактивность поверхности оценивается в пределах от 9 до 22 мкР/ч. В кадастре аномалий дана характеристика семи точек со значениями от 18 до 34 мкР/ч. Эти аномалии носят локальный характер, расположены в отдалении от населенных пунктов. Производства, связанные с переработкой радиоактивных веществ, отсутствуют, поэтому загрязнение окружающей среды радиоактивными элементами в значительных масштабах маловероятно. Следует обратить внимание на то, что породы аскизской и илеморовской свит, обладая повышенной активностью 15–18 мкР/ч на фоне значений 9–12 мкР/ч, могут являться потенциально аномалиесодержащими, то же касается пород быстрянской и самохвальской свит и аржиллитов над угольными пластами.

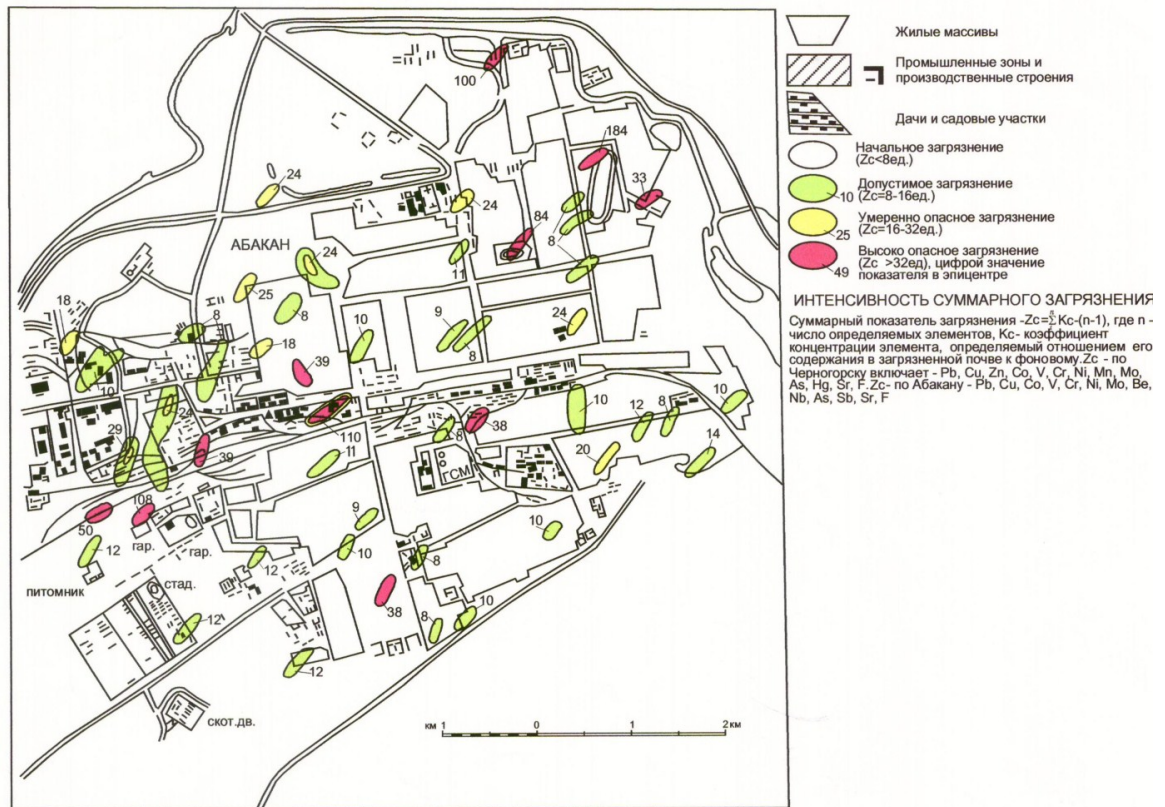


Рис. 7. Оценка эколого-геохимической ситуации в городах Абакане и Черногорске.

Наименее защищенными от загрязнения с поверхности являются гидравлически связанные между собой верхнеоплейстоцен–современный водоносный горизонт и локально-водоносный эоцен–среднеоплейстоценовый комплекс. Их питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод. В местах сброса на поверхность сточных вод минерализация этого горизонта увеличивается, а состав меняется на сульфатно- и хлоридно-гидрокарбонатный.

Основными критериями оценки эколого-геологической ситуации были приняты интенсив-

ность геохимического загрязнения среды, уровень опасности геологических процессов, наличие техногенного воздействия. По этим признакам территория делится на участки с различной оценкой эколого-геологической ситуации. Северо-западная часть площади и левобережье р. Абакан (около 30 %) выделяется как район с высокой техногенной нагрузкой (промышленные центры, горнодобывающие комплексы, искусственная гидросеть), наличием геохимических аномалий элементов третьей группы опасности (Sg, Va), что дает основание определить обстановку этой части площади как *напряженную*. Аналогичная оценка дана обстановке, сложившейся на участках активного развития овражной эрозии (до 15 % от всей площади), где сейчас по овражным врезам наблюдается сход селеобразных потоков, и при дальнейшем интенсивном сельскохозяйственном землепользовании ситуация может измениться в худшую сторону. Учитывая, что наиболее высокое геохимическое загрязнение выявлено на территории городских агломераций, являющихся еще и фактором интенсивного нарушения геологической среды, эколого-геологическая ситуация Абакана и Черногорска оценена как *кризисная*. Если на территории этих городов не будет развернуто строительство экологически вредных промышленных комплексов, то обстановка останется на прежнем уровне. Пахотные и луговые земли, занимающие около 50 % площади, наименее загрязнены и оценены в экологическом отношении как *удовлетворительные*. В целом по площади эколого-геологическую ситуацию следует оценить как *напряженную*. Территория нуждается в проведении специализированных эколого-геологических исследований и мониторинга, включающих комплекс наблюдений за уровнем загрязнения воздуха, воды, почвы, растительности, за состоянием и развитием экзогенных геологических процессов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить ряд вопросов, которые требуют дальнейшего изучения. Проблемным остался возраст толтаковской свиты. Данные по Северо-Минусинской впадине о принадлежности ее к нижнему девону не нашли своего подтверждения ввиду отсутствия разрезов свиты в пределах площади. По этой же причине отсутствует палеонтологическая характеристика отложений аскизской свиты. Эти вопросы следует решать на смежных площадях. Необходимо изучение кайнозойских образований, с целью обоснованного перевода толщ в ранг свит, и выделение собственных для Южно-Минусинского района горизонтов и работы по поискам глин в основании кайнозоя, пригодных для производства фаянса. Перспективы к тому есть. Требуется своего решения вопрос об источниках поступления нижнекаменноугольной пирокластики. Касаясь проблем экологии, рекомендуется мониторинг эколого-геологической среды в Абакан-Черногорской агломерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Александрова А. Н.* Континентальные бокситоносные отложения палеоцена и нижнего эоцена Сибирской платформы и их палинологическая характеристика. – Новосибирск: Наука, 1984. С. 106–116.
2. *Ампилогов К. Ф.* Минусинский угольный бассейн. Черногорское месторождение // В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 8. – М.: Недра, 1964. С. 29–39.
3. *Богомазов В. М.* Стратиграфия и условия образования доугленосных и угленосных отложений карбона и перми Минусинского бассейна // В кн.: Вопросы геологии угленосных отложений Азиатской части СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 79–119.
4. *Буданцев К. Ю.* Олигоценовая флора Северного Приаралья // Проблемы ботаники. Вып. IV. 1959.
5. *Волкова В. С.* Плиоценовая флора Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1984. С. 139–144.
6. *Волкова В. С., Букреева Г. Ф.* Спорово-пыльцевая характеристика основных разрезов позднелиценных и четвертичных отложений // В кн.: История развития растительности в неледниковой зоне Западно-Сибирской низменности в позднелиценное и четвертичное время. – М.: Наука, 1970. С. 48–80.
7. *Волкова В. С., Кулькова И. А.* Изменение состава палинофлоры Сибири в позднем кайнозое // В кн.: Среда и жизнь на рубеже эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. – Новосибирск: Наука, 1984. С. 54–62.
8. *Гаврилин К. В.* Ресурсы угля Красноярского края, Республик Хакассии и Тувы // Отечественная геология. Красноярский край. Вып. 10. – М., 1994. С. 10–15.
9. *Грайзер М. И.* Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. – М.: Наука, 1987.
10. *Косоруков А. П.* О толтаковской свите Минусинского прогиба // В сб.: Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Республики Хакассия. Вып. 3. – Красноярск: ГП «Красноярскгеолсъемка», 1996. С. 20–25.
11. *Красильников Б. Н.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Минусинская серия. Лист N-46-XX. Карта полезных ископаемых. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1962.
12. *Педан И. С.* Минусинский угольный бассейн // В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 8. – М.: Недра, 1964. С. 9–64.
13. *Петерсон Л. Н., Косоруков А. П.* Первые находки миоспор в среднедевонских отложениях Назаровской впадины Минусинского прогиба // В сб.: Биостратиграфия палеозоя Западной Сибири. Тр. ИГиГ. Вып. 619. 4. – М.: Наука, 1985. С. 184–186.
14. *Пуминов А. П., Бузулуцков Ф. С.* К литолого-минералогической характеристике кайнозойских отложений долины Енисея в зоне Минусинского межгорного прогиба // В кн.: Неогеновые и четвертичные отложения Западной Сибири. – М.: Наука, 1968. С. 56–76.
15. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. Ч. II. Средний и верхний палеозой. – Новосибирск, 1982.
16. *Сивчиков В. Е.* Новые данные по стратиграфии верхнепалеозойских угленосных отложений Южно-Минусинской впадины // В сб.: Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Республики Хакассия. Вып. 3. – Красноярск: ГП «Красноярскгеолсъемка», 1996. С. 32–37.
17. *Спасская И. С.* О комплексах двустворчатых моллюсков угленосных отложений Изыхского месторождения Минусинского угольного бассейна // В кн.: Континентальный верхний палеозой и мезозой Сибири и Центрального Казахстана. – М.–Л.: Наука, 1966. С. 5–40.
18. *Спасская И. С.* Корреляция верхнепалеозойских угленосных отложений Минусинского и Кузнецкого бассейнов по комплексам двустворчатых моллюсков // В кн.: Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1978. С. 126–129.
19. *Тыжнов А. В., Тыжнова О. В.* Новые данные по геологии Минусинского бассейна // Вестник Зап.-Сиб. геол. управления. №4–5, 1944. С. 16–29.
20. *Утешев В. А.* Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т. 62. Красноярский край и Республика Хакассия. – М.: Росгеолфонд, 1994.

Фондовая*

21. *Ажеганов В. Н., Каган Л. С. и др.* Отчет о работах Тагарской № 2/52 и Восточной №3/52-53 электроразведочных партий в восточной части Южно-Минусинской котловины в 1952–1953 гг. Т. 1. – Запсибнефтегео-

* Место хранения – Красноярский ТГФ.

физика, 1953.

22. Ампилогов К. Ф., Русиновская Т. А. Краткий геологический отчет о результатах массовой разведки нижних горизонтов черногорской свиты, конгломератовой и верхней части минусинской свит Черногорского месторождения Минбасса за 1952–1953 гг. Т. 1. 1954.

23. Ампилогов К. Ф., Жичко Л. А. и др. Геологический отчет по разведке прирезки к полям № 17, 22 (с до-разведкой поля № 17) и поля № 30 Черногорского каменноугольного месторождения Минусинского бассейна, с подсчетом запасов на 01.10.1959 г. Т. 1. 1960.

24. Ампилогов К. Ф., Жичко Л. А., Задорожин С. В. и др. Сводный отчет по Изыхскому каменноугольному месторождению с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1961 г. Т. 1, 2. 1962.

25. Анфиногенова М. П., Задорожин С. В. и др. Отчет о поисковых работах на Увязочном профиле, участках Юго-западном и Ташебинском Черногорского и Изыхского месторождений Минусинского каменноугольного бассейна (Черногорская ГРП, 1960–1963 гг.). Т. 1. 1965.

26. Анфиногенова М. П., Мельников А. А. и др. Отчет по поисковой и предварительной разведкам Бейского каменноугольного месторождения Минусинского бассейна (Черногорская ГРП, 1963–1968 гг.). Т. 1–5. 1968.

27. Анфиногенова М. П., Соболева Т. В. и др. Бейское каменноугольное месторождение Минусинского бассейна (Сводный отчет с подсчетом запасов для открытых работ по состоянию на 01.01.1970 г. Черногорской ГРП, 1963–1969 гг.). Т. 1–3. 1969.

28. Бабак В. И., Борисов Ю. М. и др. Геоморфологическая карта южной части Красноярского края масштаба 1 : 5 000 000. Т. 1, 2. 1971.

29. Беляков Н. А., Мелещенко В. С. и др. Девонские отложения Минусинской котловины и перспективы их нефтегазоносности (Отчет по работам Минусинской партии за 1948, 1949 и 1950 гг.). Т. 1. 1951.

30. Бороздин Ю. Г., Моисеенко Ф. С. Глубинное строение земной коры на территории Сибири (Отчет по полевым работам 1967 г. по теме № 25). Т. 1–3. – ИГиГ СО АН СССР, 1967.

31. Васильев Н. И. Отчет о геофизических работах в районе г. Минусинска. Т. 1. 1955.

32. Гаврилин К. В., Томилов А. А. и др. Подсчет прогнозных запасов ископаемых углей месторождений Красноярского края. Т. 1. Основные результаты подсчета прогнозных ресурсов углей Красноярского края и Тувинской АССР. Минусинский угольный бассейн. Т. 1–6. 1968.

33. Гейда М. В. Отчет о результатах опытно-производственных сейсморазведочных работ Тагарской ОПС/П № 30/73-74 в центральной части Южно-Минусинской котловины. Т. 1. – Красноярскнефтегазразведка, 1974.

34. Глушков А. М., Ефимова Г. С. и др. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Красноярского края и Тувинской АССР масштаба 1 : 1 000 000 // Анализ минерально-сырьевой базы строительных материалов Красноярского края и Тувинской АССР по состоянию на 01.01.1983 г. Т. 1. 1984.

35. Глушкова Л. Н., Тарасова В. В. и др. Отчет о региональных сейсморазведочных работах ОГТ в пределах Красноярской группы структур. Т. 1. 1985.

36. Ермолова Е. П., Бадагуева О. Г. Поисково-оценочные работы и предварительная разведка вскрышных и отвальных пород разреза «Черногорский» (Отчет Черногорской ГРП о результатах разведочных работ, проведенных в 1990–1991 гг.). Т. 1. 1991.

37. Жичко Л. А., Антонова Т. О. и др. Геолого-промышленная карта и карты качества углей Минусинского бассейна (1966–1968 гг.). Т. 1. 1968.

38. Завадкин В. В., Цимбал О. В. и др. Поисковые сейсморазведочные работы МОГТ в пределах северной части Южно-Минусинской впадины. Т. 1. 1989.

39. Звонков В. М., Кобяков В. М. Отчет о поисках керамического сырья в районе г. Черногорска, проведенных в 1978–1979 гг. Т. 1. 1979.

40. Зорин В. Т. Поиски цеолитсодержащих пород в центральной части Южно-Минусинской впадины. Т. 1. 1994.

41. Кадури И. Н., Кадурина Л. С. и др. Отчет о сейсмологических работах МОВЗ в Минусинской котловине. Т. 1. 1982.

42. Кадури И. Н., Нежинский В. Н. и др. Отчет о сейсмологических работах МОВЗ в Минусинской впадине. Т. 1. 1981.

43. Каковин А. В. Доразведка полей № 20, 21, 23 и 27 разреза «Черногорский» Черногорского каменноугольного месторождения (Дополнение к отчету 1966 г. о работах, проведенных Черногорской ГРП в 1986–1987 гг. в пределах горного отвода разреза «Черногорский»). Т. 1. 1992.

44. Качеев Ю. Ф., Струкова Л. Р. и др. Тагарское месторождение минеральных вод // Отчет Минусинской партии о детальной разведке минеральных вод для санатория «Тагарское озеро» в Минусинском районе с подсчетом запасов по состоянию на 01.05.1990 г. Т. 1–3. 1990.

45. Киселев Б. В. Отчет об электроразведочных работах, проведенных на Черногорском каменноугольном месторождении в 1948 г. Т. 1. 1948.

46. Ключко В. П., Апанович И. А. и др. Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000 на Аскизской площади. Листы N-45-XXIV, XXX, N-46-XXV, XXVI (Отчет Аскизской партии о работах за 1983–1988 гг.). Т. 1. 1988.

47. Кобяков В. М. Отчет о работах Усть-Абаканской партии на Черногорском месторождении аргиллитов в 1960 г. (Участок 10-й хутор). Т. 1. 1960.

48. Кобяков В. М. Поиски и разведка месторождений гравия и песка для обычного бетона в районе г. Абакана (Отчет о работах Абаканской партии за 1960 г.). Т. 1, 2. 1961.

49. Кобяков В. М. Стекольное сырье юга Красноярского края (Материалы к технико-экономическому обоснованию). Т. 1. 1966.

50. Кобяков В. М. Предварительная оценка кварцевых песчаников участка «Змеиный лог», как сырья для

- стекольной промышленности (Отчет Абаканской партии за 1966 г.). Т. 1. 1967.
51. *Кобяков В. М.* Поиски и предварительная разведка суглинков и поиски строительных песков для Минусинского кирпичного завода (Отчет Абаканской партии за 1964–1967 гг.). Т. 1, 2. 1967.
52. *Кобяков В. М., Пирумов Е. И.* Отчет о работах Шушенской партии по поискам строительных материалов в Минусинском, Усть-Абаканском и Алтайском районах в 1957 г. (Усть-Абаканский отряд). Т. 1. 1958.
53. *Кобяков В. М., Шигарев А. И.* Отчет о работах Усть-Абаканской партии по поискам и разведке месторождений строительных материалов, проведенных на юге Красноярского края в 1959 г. Т. 1. 1960.
54. *Кожемащенко Н. Г.* Доразведка Западной прирезки к Восточному участку пласта XXVIII разреза «Изыхский» Изыхского каменноугольного месторождения Минусинского бассейна (Отчет Черногорской ГРП о результатах разведочных работ, проведенных в 1989–1990 гг.). Т. 1. 1991.
55. *Кожемащенко Н. Г.* Поиски и разведка глинистого сырья во вскрышных породах Изыхского каменноугольного месторождения (Отчет Черногорской ГРП о работах, проведенных в период 1989–1991 гг.). Т. 1. 1992.
56. *Кривошеев А. С., Елисеев В. М.* Минеральные озера Хакасии (Отчет о работах Минусинской гидрогеологической партии по изучению минеральных озер Хакасии в 1989 г.). Т. 1. 1989.
57. *Кунгурцев Л. В.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000 на Минусинской площади. Листы N-46-XV, XIX, XX, XXI (Работы Хемчикской партии за 1977–1978 гг.). Т. 1. 1978.
58. *Куташов И. Н.* Отчет о работах Южно-Минусинской электроразведочной партии № 81/57. Т. 1. – Новосибирский геофизический трест, 1957.
59. *Лагунова Л. И., Бочарова Е. Ю. и др.* Отчет о региональных сейсмических работах КМПВ, ОГТ в восточной части Южно-Минусинской впадины. Т. 1. 1983.
60. *Латина Е. Г., Лалин С. Ф. и др.* Отчет о результатах высокоточной аэромагнитной съемки масштаба 1 : 100 000 в районе Аянской площади геофизической партии № 114/84-86(81/84-86). Т. 1. 1986.
61. *Маслов Г. М., Корнилов Ф. М. и др.* Результаты аэроадиометрических поисков в юго-восточной части Красноярского края (Отчет партии № 821 за 1957 г.). Т. 1, 2. 1958.
62. *Махлаев М. Л.* Легенда Минусинской серии Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000. Т. 1. 1996.
63. *Махлаев М. Л., Петерсон Л. Н. и др.* Опорные рабочие легенды для геологических карт масштаба 1 : 50 000 Северо-Минусинской и Южно-Минусинской серий // Биостратиграфическое изучение разрезов девонских и нижнекаменноугольных отложений Минусинского межгорного прогиба и разработка опорных легенд для геологической съемки карт масштаба 1 : 50 000 (Отчет палеонтолого-стратиграфической партии за 1988–1990 гг.). Т. 1. 1990.
64. *Мельников А. А., Елисеев В. М., Струкова Л. Р. и др.* Черногорское месторождение подземных вод // Отчет Минусинской партии о детальной разведке подземных вод для водоснабжения Черногорского промузла с подсчетом запасов по состоянию на 01.09.1989 г. Т. 1, 2. 1989.
65. *Михеева М. А., Дудкин В. В. и др.* Отчет по опытно-производственным электроразведочным работам методом МТЗ в северной части Южно-Минусинской впадины. Т. 1. 1983.
66. *Михеева М. А., Комарова Н. В.* Отчет по результатам региональных электроразведочных работ МТЗ и ЗСБ в пределах Черногорско-Колягинской зоны Южно-Минусинской впадины. Т. 1–3. 1986.
67. *Михеева М. А., Комарова Н. В. и др.* Региональные электроразведочные работы ЗСБ в северной части Южно-Минусинской впадины (Отчет по работам Карасукской электроразведочной партии № 128/86-88 за 1986–1987 гг.). Т. 1, 2. 1988.
68. *Михеева М. А., Палто В. С. и др.* Отчет по региональным электроразведочным работам МТЗ, ЗС в центральной части Южно-Минусинской впадины. Т. 1–3. 1985.
69. *Мурзина Г. А., Залипхин М. И. и др.* Отчет о детальной аэромагнитной съемке на Кузбасс-Минусинском участке за 1956 г. Т. 1. 1957.
70. *Никанов А. А., Пиджаков Г. И.* Геологический отчет о результатах обработки материала глубокого бурения 1954–1957 гг. на Западно-Тагарской площади Южно-Минусинской котловины. Т. 1. 1964.
71. *Палто В. С., Дудкин В. В. и др.* Отчет по опытно-производственным электроразведочным работам МТЗ в западной части Южно-Минусинской впадины (Отчет по работам Таштыпской электроразведочной партии №30/81-82 за 1981–1982 гг.). Т. 1. 1982.
72. *Петленко О. В., Комарова Н. В. и др.* Региональные геофизические работы комплексом методов сейсморазведки ОГТ и электроразведки ЗСБ в пределах Новотроицкой площади. Т. 1, 2. 1989.
73. *Погодин Л. Н., Мухамедова Н. К. и др.* Отчет о результатах геофизических работ Западно-Тагарской геофизической партии № 43/75-76 и Минусинской сейсморазведочной партии № 42/76-77 на Тагарской площади Южно-Минусинской впадины в 1975–1977 годах. Т. 1. 1977.
74. *Поздеева Е. Н.* Отчет о предварительной разведке аргиллитов Карасукского месторождения для буровых растворов, проведенной Изербельской партией в 1975 г. Т. 1. 1976.
75. *Псарев П. В., Андронов Г. И. и др.* Отчет о проведении опытно-методических работ МОГТ в пределах Тагарского и Быстринского полигонов. Т. 1. 1986.
76. *Псарев П. В., Петленко О. В. и др.* Опытные методические работы МОГТ в пределах Тагарского полигона. Т. 1. 1987.
77. *Радченко Г. П.* Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Минусинской котловины (Дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н.). Т. 1–5. 1956.
78. *Самков В. В.* Отчет Игарской партии (Абаканский объект) о гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1973 году на листах N-46-XIII, XIV (южная часть). Т. 1. 1974.
79. Сводный отчетный баланс запасов углей республики Хакасия за 1994 год. Т. 1. 1994.
80. *Семеркин В. И.* Отчет о геофизических работах Минусинской экспедиции в районе Южно-Минусинской котловины в 1948–1950 гг. Т. 1. 1950.

81. Семеркин В. И. Отчет о работах Тагарской электроразведочной партии № 2/51, проведенных на территории Южно-Минусинской котловины в 1951 г. Т. 1. 1951.
82. Смелов А. В., Елисеев В. М. Отчет по детальной разведке подземных вод для водоснабжения предприятия п/я А-1582 (Объект 4000). Т. 1 и 2. 1983.
83. Соболева Т. В., Каопченко Р. Н. Отчет о доразведке пород вскрыши Восточного участка пласта XXVIII Изыкского месторождения Минусинского каменноугольного бассейна. Т. 1–4. 1980.
84. Хадыева В. С., Комарова Н. В. Проведение опытно-методических электроразведочных работ ЗСБ по оценке эффективности новой электроразведочной техники и аппаратуры для решения нефтегазописковых задач. Т. 1. 1989.
85. Федотов А. Н., Сивчиков В. Е., Измайлова С. А. и др. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 в Минусинской впадине на Абаканской площади (Абаканская). Т. 1 и 2. 1996.
86. Холяндра Л. И., Саранцев Ф. Г. и др. Отчет Саянской аэрогеофизической партии по работам за 1964 г. Т. 1. 1963.
87. Холяндра Л. И., Саранцев Ф. Г. и др. Отчет Саянской аэрогеофизической партии по работам за 1964 г. Т. 1. 1965.
88. Холяндра Л. И., Саранцев Ф. Г. и др. Отчет о работах Саянской аэрогеофизической партии по работам за 1972 г. Т. 1. 1972.
89. Холяндра Л. И., Саранцев Ф. Г. и др. Аэромагнитная съемка на Манском и Восточно-Тувинском участках масштаба 1 : 25 000. Т. 1. 1979.
90. Холяндра Л. И., Саранцев Ф. Г. и др. Аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 50 000 на Абаканской площади (Отчет Саянской аэрогеофизической партии по работам 1991–1996 гг.). Т. 1. 1996.
91. Чистякова С. И., Фельдман И. С. и др. Отчет об опытно-производственных работах КМПВ, электроразведочных работах МТЗ с целью регионального изучения восточной части Южно-Минусинской впадины (Отчет по работам Тагарской с/п № 76/79-80 за 1979–1980 гг.). Т. 1. 1981.
92. Чистякова С. И., Болотникова А. К. и др. Отчет о региональных сейсморазведочных работах КМПВ в центральной части Южно-Минусинской впадины за 1980–1981 гг. Т. 1. 1981.
93. Шешиков А. В. Отчет о поисках и разведке песчано-гравийных смесей в районе г. Минусинска для ЖБИ завода Минсельстроя. Т. 1. 1978.
94. Шешиков А. В. Поиски месторождений кирпичного сырья в Аскизском и Усть-Абаканском районах Хакасской АО (Отчет Изербельской партии за 1987–1989 гг.). Т. 1. 1989.
95. Эренбург М. С., Эйдли Р. А. и др. Отчет о результатах опытно-методических сейсмологических работ в Южно-Минусинской котловине за 1979 г. Т. 1. 1979.
96. Ядренкин В. М., Горелов С. Г. и др. Изучение опорных разрезов Приенисейско-Абаканской и Бейской мульды Минусинского бассейна (Тема № 519). Т. 1, 2. 1975.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождений	Тип (К – коренные Р – россыпные)	№ по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Нефть и газ					
<i>Газ горючий</i>					
II-3	3	Быстрянское	К	[11]	Разведано
Твердые горючие ископаемые					
<i>Уголь каменный</i>					
II-1	3	Черногорское	К	[2, 8, 22, 23, 25, 32, 44, 79, 96]	Эксплуатируемое
III-2	1	Изыхское	К	[8, 24, 25, 32, 54, 74, 96]	Эксплуатируемое
IV-1	1	Бейское (северное крыло угленосной мульды)	К	[8, 26, 27, 32, 79, 96]	Эксплуатируемое
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчаник</i>					
II-3	8	Быстрянское	К	[20]	Эксплуатируемое
Прочие ископаемые					
<i>Глины буровые</i>					
II-1	1	Карасукское	К	[74]	Разведано
II-1	2	10-й хутор	К	[47, 39]	Эксплуатируемое
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ					
Минеральные лечебные воды					
III-4	2	Тагарское		[44]	Эксплуатируемое

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Нефть и газ				
<i>Нефть</i>				
I-2	1	Биджинское	[11]	П. Битуминозные полужидкие примазки в породах илеморовской свиты
II-3	1	Быстрянское	[11]	П. Незначительные притоки нефти в скважинах из пород илеморовской и тубинской свит
II-3	5	Быстрянское	[11]	П. Незначительные притоки нефти в скважинах из пород илеморовской и тубинской свит
III-4	1	Западно-Тагарское	[11, 29, 70]	П. Битуминозные примазки в породах илеморовской свиты
III-4	4	Западно-Тагарское	[11, 29, 70]	П. Битуминозные примазки в породах илеморовской свиты
IV-2	1	Алтайское	[11, 70]	П. Незначительный приток нефти из пород илеморовской и аскизской свит
IV-2	4	Алтайское	[11, 70]	П. Незначительный приток нефти из пород илеморовской и аскизской свит
IV-3	2	Алтайское	[11, 70]	П. Незначительный приток нефти из пород илеморовской свиты
<i>Нефть и газ</i>				
IV-3	1	Алтайское	[11, 70]	П. Незначительные притоки нефти и газа в скважине из пород илеморовской свиты
<i>Газ горючий</i>				
II-3	2	Быстрянское	[11]	П. Небольшой приток газа в скважинах из пород илеморовской свиты
II-3	4	Быстрянское	[11]	П. Небольшой приток газа в скважинах из пород илеморовской свиты
II-3	6	Быстрянское	[11]	П. Небольшой приток газа в скважинах из пород илеморовской свиты
III-4	3	Западно-Тагарское	[11, 70]	П. Газопроявление (до 3000 м ³ /сут) и примазки битумов в породах бейской свиты
III-4	5	Западно-Тагарское	[11, 70]	П. Газопроявление (до 3000 м ³ /сут) и примазки битумов в породах бейской свиты
IV-2	2	Алтайское	[11, 70]	П. Газопроявление в скважине из пород бейской свиты
IV-3	3	Алтайское	[11, 70]	П. Газопроявления из пород илеморовской свиты
Твердые горючие ископаемые				
<i>Уголь каменный</i>				
IV-3	4	Алтайское	[85]	П. Прослой угля мощностью до 0,2 м в породах соленоозерской свиты
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-1	2	Биджа Улус	[11]	ПМ. Вкрапленность малахита и азурита в порфиритах перевозной свиты
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Абразивные материалы				
<i>Камни точильные</i>				
II-1	4	Змеиный лог	[11, 50]	П. Прослой кварцевых песчаников в отложениях береговой свиты
III-3	1	Подсиньское	[11]	П. Прослой кварцевых песчаников в отложениях подсиньской свиты
Строительные материалы				
<i>Карбонатные породы</i>				
<i>Известняк</i>				
I-1	1	Биджинское	[11]	П. Известняки биджинской свиты пригодны для обжига на известь

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	7	д. Быстрая	[11]	П. Известняки нижнего карбона, пригодные для строительных целей
<i>Обломочные породы</i>				
<i>Песчаник</i>				
I-2	2	Кунинское	[11, 53]	П. Песчаники тубинской свиты
I-2	3	Подкунинское	[11]	П. Песчаники алтайской свиты
II-1	5	Картигейское	[11]	П. Известковистые кварцевые песчаники чернойгорской свиты мощностью 1,5-3,0 м
II-4	1	Горностаевка	[11]	П. Пласты песчаников камыштинской свиты
III-3	2	Колягинское	[11]	П. Песчаники подсиньской свиты
III-3	3	Кривинское	[11]	П. Песчаники быстрианской свиты
IV-1	2	Изыхское	[11]	П. Песчаники соломенской свиты слагают склон г. Изых
IV-2	3	Краснопольское	[11]	П. Песчаники тубинской свиты
IV-4	1	Знаменское	[11]	П. Песчаники самохвальской свиты
Прочие ископаемые				
<i>Асфальтит</i>				
I-3	1	Тубинское	[11]	П. Тонкие прожилки асфальтита в породах верхнего девона
I-4	1	Кавказское	[11]	П. Тонкие прожилки асфальтита в породах нижнего карбона

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте кайнозойских образований
листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и назва- ние месторождений	№ по списку литературы	Примечание, состоя- ние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Глины керамические</i>				
III-2	3	Белоярское I	[55]	Эксплуатируется
III-2	4	Белоярское II	[55]	Эксплуатируется
Строительные материалы				
<i>Глинистые породы</i>				
<i>Глины кирпичные</i>				
I-2	7	Усть-Абаканское	[20]	Законсервировано
I-2	8	Подкунинское	[20]	Законсервировано
I-3	2	Николопетровское	[94]	Разведано
I-3	3	Николопетровское II	[94]	Разведано
I-3	4	Лог Рыбаков	[94]	Разведано
I-4	3	Бедринское	[94]	Разведано
II-1	6	Черногорское II	[20]	Эксплуатируется
II-2	1	Черногорское III	[20]	Законсервировано
II-2	3	Абаканское	[20]	Законсервировано
II-3	10	Согринское	[20]	Отработано
II-3	12	Минусинское. Залежь «Северная»	[20]	Эксплуатируется
II-3	14	Минусинское. Залежь «Южная»	[20]	Законсервировано
II-3	15	Минусинское. Залежь «Центральная»	[20]	Эксплуатируется
II-3	16	Минусинское. Залежь «Восточная I»	[20]	Законсервировано
II-3	17	Минусинское. Залежь «Восточная II»	[20]	Законсервировано
II-4	2	Суходольское	[97]	Разведано
III-2	2	Изыхское	[20]	Законсервировано
III-2	6	Изыхское (Белоярский участок)	[20]	Законсервировано
III-3	5	Подсиньско-Колягинское	[20]	Законсервировано
III-3	8	Колягинское	[20]	Законсервировано
III-3	10	Кривинское	[94]	Разведано
III-4	6	Электрокомплексное	[94]	Разведано
III-4	11	Лугавское	[94]	Разведано
III-4	12	Знаменское	[52]	Разведано
IV-1	3	Трояковское	[20]	Разведано
<i>Глины керамзитовые</i>				
II-3	11	Подсиньское	[20]	Эксплуатируется
III-2	5	Белоярское. Залежь I	[20]	Законсервировано
III-2	7	Белоярское. Залежь II	[20]	Законсервировано
III-3	4	Кайбальское I	[20]	Разведано
III-3	6	Кайбальское II	[20]	Разведано
<i>Обломочные породы</i>				
<i>Песчано-гравийный материал</i>				
I-2	5	Биджинское	[20]	Законсервировано
II-2	2	Ташебинское	[48]	Эксплуатируется
II-2	5	Абакан II	[34]	Разведано
II-3	9	Порт Абакан	[20]	Эксплуатируется
II-3	13	Быстрянский пережат	[93]	Эксплуатируется
III-1	1	441-й км	[20]	Законсервировано
III-1	2	Хоньхское	[34]	Законсервировано
III-1	3	Уйбатское	[34]	Эксплуатируется
III-1	4	Шурышевское	[34]	Законсервировано
III-1	5	Райковское	[34]	Законсервировано
III-3	7	Енисейское	[20]	Законсервировано
<i>Песок строительный</i>				
I-2	6	Черногорское	[20]	Эксплуатируется
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ				
Питьевые пресные воды				
I-2	4	Моховское	[82]	Разведано
II-2	4	Черногорское	[64]	Эксплуатируется
Грязи лечебные				
III-4	9	Тагарское	[11, 56]	Эксплуатируется

**Список проявлений полезных ископаемых, показанных на карте кайнозойских образований
листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характери- стика
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Глины керамические</i>				
I-4	2	Городок	[85]	П. Пачка пестроцветных глин залегающих в нижней части палеоценовых отложений. Глины каолинит-монтмориллонитовые, тугоплавкие. Мощность 12-23 м
II-3	18	Минусинское	[85]	П. Пачка пестроцветных глин залегающих в нижней части палеоценовых отложений. Глины каолинит-монтмориллонитовые, тугоплавкие. Мощность 12-23 м
III-3	9	оз. Пресное	[85]	П. Пачка пестроцветных глин залегающих в нижней части палеоценовых отложений. Глины каолинит-монтмориллонитовые, тугоплавкие. Мощность 12-23 м
III-4	7	Тагарское I	[85]	П. Пачка пестроцветных глин залегающих в нижней части палеоценовых отложений. Глины каолинит-монтмориллонитовые, тугоплавкие. Мощность 12-23 м
III-4	8	Тагарское II	[85]	П. Пачка пестроцветных глин залегающих в нижней части палеоценовых отложений. Глины каолинит-монтмориллонитовые, тугоплавкие. Мощность 12-23 м
III-4	10	Тагарское III	[85]	П. Пачка пестроцветных глин залегающих в нижней части палеоценовых отложений. Глины каолинит-монтмориллонитовые, тугоплавкие. Мощность 12-23 м
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ				
Грязи лечебные				
IV-3	5	Алтайское	[11, 56]	П. Мощность грязей до 1,2 м

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ по схеме прогноза	Вид полезного ископаемого, название объекта, участка	Генетический и (или) формационный типы	Прогнозные ресурсы (в тыс. т и тыс. м ³)			Рекомендуемые методы и масштабы работ
				P ₁	P ₂	P ₃	
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ							
Твердые горючие ископаемые							
<i>Уголь каменный</i>							
II-1	3	Черногорское месторождение	Осадочный, лимнический	622 000	-	-	Поисково-оценочные работы II очереди
III-2	1	Изыхское месторождение	Осадочный, лимнический	6 408 000	3 605 000	-	Поисково-оценочные работы II очереди
IV-1	1	Бейское месторождение	Осадочный, лимнический	2 981 000	1 361 000	-	Поисково-оценочные работы II очереди
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ							
Строительные материалы							
<i>Карбонатные породы</i>							
<i>Известняк</i>							
I-1	1	Биджинский	Осадочный, хемогенный	-	-	6 000	Поисковые (специализированные) работы масштаба 1 : 50 000
<i>Песчаник</i>							
I-2	2	Черногорский	Осадочный, механический	-	-	20 000	Поисковые (специализированные) работы масштаба 1 : 50 000
IV-2	3	Лукияновский	Осадочный, механический	-	-	16 000	Поисковые (специализированные) работы масштаба 1 : 50 000
IV-4	1	Знаменский	Осадочный, механический	-	-	29 000	Поисковые (специализированные) работы масштаба 1 : 50 000

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на карте кайнозойских образований листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на схеме прогноза	Вид полезного ископаемого, название участка, месторождения	Генетический и (или) формационный типы	Прогнозные ресурсы (в тыс. м ³)			Рекомендуемые методы и масштабы работ
				P ₁	P ₂	P ₃	
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ							
Керамическое и огнеупорное сырье, строительные материалы							
<i>Глинистые породы</i>							
<i>Глины керамические и керамзитовые</i>							
I-4	2	Городок	Осадочный, механический			850 800	Поисково-оценочные работы I очереди
II-3	11	Подсиньский	Осадочный, механический			224 702	Поисково-оценочные работы I очереди
III-2	3	Изыхский	Осадочный, механический	6 588			Предварительная разведка
III-3	6	Кайбальский II	Осадочный, механический		170 865		Поисково-оценочные работы II очереди
III-3	11	Алтайский	Осадочный, механический			236 300	Поисково-оценочные работы I очереди
II-3	18	Минусинский	Осадочный, механический			237 000	Поисково-оценочные работы I очереди
<i>Глины кирпичные</i>							
II-3	12	Минусинское. Залежь «Северная»				62 207	Поисково-оценочные работы II очереди
II-3	14, 15, 16, 17	Минусинское. Залежи «Южная», «Центральная» и «Восточные I и II»				21 894	Поисково-оценочные работы II очереди
III-2	2	Изыхское месторождение				8 068	Поисково-оценочные работы II очереди
III-2	6	Изыхское месторождение (Бело-ярский участок)				12 047	Поисково-оценочные работы II очереди
<i>Обломочные породы</i>							
<i>Песчано-гравийный материал</i>							
II-2	5	Месторождение Абакан II				142 900	Поисково-оценочные работы II очереди
<i>Песок строительный</i>							
I-2	6	Черногорское месторождение				10 113	Поисково-оценочные работы II очереди

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Вид полезного ископаемого	Прогнозные ресурсы (в тыс. т и тыс. м ³)			Всего прогнозных ресурсов
	P ₁	P ₂	P ₃	
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Твердые горючие ископаемые				
Уголь каменный	10 011 000	4 966 000	-	14 977 000
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Строительные материалы				
Глины керамические и керамзитовые	6 588	170 865	1 548 802	1 726 255
Глины кирпичные	-	104 216	-	104 216
Известняк	-	-	6 000	6 000
Песчано-гравийный материал	-	-	142 900	142 900
Песок строительный	-	10 113	-	10 113
Песчаник	-	-	65 000	65 000

Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на листе N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы; авторский № объекта
1	Опорное обнажение кохайской свиты	[85]; 9233
2	Стратотип тубинской свиты и опорное обнажение отложений нижнего карбона (от быстрианской до байновской свиты)	[85]; 9180, 9181
3	Стратотип самохвальской свиты	[85]; 2405
4	Стратотипы байновской свиты и верхнеямкинской подсвиты и опорное обнажение отложений нижнего карбона (от самохвальской до белоярской свиты)	[85]; 270, 532-545
5	Опорное обнажение отложений нижнего карбона (от быстрианской до кривинской свиты)	[85]; 27-213
6	Опорное обнажение отложений тубинской свиты и быстрианской свиты	[85]; 9173-9174
7	Стратотип алтайской свиты и опорное обнажение отложений быстрианской и камыштинской свит	[85]; 7120
8	Опорное обнажение отложений быстрианской, алтайской, камыштинской свит	[85]; 9168

Список буровых скважин, показанных на листе N-46-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы; авторский № объекта
На геологической карте		
1	Скважина (117 м) вскрывает разрез самохвальской свиты	[85]; 3
2	Скважина (1870 м) вскрывает разрез илеморовской, аскизской, толтаковской и перевозной свит	[11]; P-1
3	Скважина (158,3 м) вскрывает разрез бережной и черногорской свит	[25]; 97
4	Скважина (288,5 м) вскрывает разрез белоярской, бережной и черногорской свит	[25]; 655
5	Скважина (245,8 м) вскрывает разрез черногорской свиты	[25]; 1321
6	Скважина (2329 м) вскрывает разрез от тубинской до толтаковской свиты	[41]; 5-P
7	Скважина (1854 м) вскрывает разрез тубинской, кохайской и ойдановской свит	[11]; 1-P
8	Скважина (1797 м) вскрывает разрез тубинской, кохайской и ойдановской свит	[11]; 7-P
9	Скважина (1090 м) вскрывает разрез тубинской, кохайской и ойдановской свит	[11]; 2-P
10	Скважина (580,3 м) вскрывает разрез белоярской свиты	[25]; 1316
11	Скважина (280,7 м) вскрывает разрез изыхской и нарылковской свит	[25]; 1312
12	Скважина (501,0 м) вскрывает разрез изыхской и нарылковской свит	[96]; 1051
13	Скважина (590,0 м) вскрывает разрез нарылковской и белоярской свит	[96]; 1052
14	Скважина (544,0 м) вскрывает разрез белоярской, бережной и черногорской свит	[96]; 1053
15	Скважина (503,0 м) вскрывает разрез черногорской, сарской, соленоозерской свит	[96]; 1054
16	Скважина (339,0 м) вскрывает разрез соленоозерской, подсиньской и байновской свиты	[96]; 1055
17	Скважина (1750 м) вскрывает разрез от тубинской до толтаковской свиты	[11, 70]; 3-P
18	Скважина (1721 м) вскрывает разрез от тубинской до толтаковской свиты	[11, 70]; 1-P
19	Скважина (1657 м) вскрывает разрез от тубинской до толтаковской свиты	[11, 70]; 2-P
20	Скважина (250,0 м) вскрывает разрез сарской, соленоозерской, подсиньской и байновской свит	[26]; 159
21	Скважина (196,0 м) вскрывает разрез черногорской, сарской и соленоозерской свит	[26]; 119
22	Скважина (174,0 м) вскрывает разрез белоярской свиты	[26]; 129
23	Скважина (249,0 м) вскрывает разрез нарылковской и белоярской свит	[26]; 146
24	Скважина (261,0 м) вскрывает разрез белоярской и бережной свит	[26]; 160
25	Скважина (94,0 м) вскрывает разрез сарской и соленоозерской свит	[26]; 170
26	Скважина (2279 м) вскрывает разрез от тубинской до аскизской свиты	[11, 70]; 6-P
27	Скважина (2183 м) вскрывает разрез от тубинской до аскизской свиты	[11, 70]; 8-P
28	Скважина (2165 м) вскрывает разрез от тубинской до аскизской свиты	[11, 70]; 3-P
29	Скважина (2240 м) вскрывает разрез от тубинской до аскизской свит	[11, 70]; 2-P
30	Скважина (300,0 м) вскрывает разрез ямкинской свиты	[85]; 2
31	Скважина (294,0 м) вскрывает разрез соленоозерской, подсиньской и байновской свит	[85]; 1
На КПИ и закономерностей размещения		
525	Скважина (331,0 м) вскрывает разрез черногорской свиты	[25]; 525
1316	Скважина (580,3 м) вскрывает разрез белоярской свиты	[25]; 1316
1311	Скважина (587,4 м) вскрывает разрез изыхской и нарылковской свит	[25]; 1311
70	Скважина (202,6 м) вскрывает разрез белоярской свиты	[25]; 70
4	Скважина (200,0 м) вскрывает разрез черногорской свиты	[25]; 4
53	Скважина (201,7 м) вскрывает разрез черногорской свиты	[25]; 53
159	Скважина (250,0 м) вскрывает разрез сарской, соленоозерской, подсиньской и байновской свит	[25]; 159
152	Скважина (250,0 м) вскрывает разрез белоярской свиты	[25]; 152
146	Скважина (249,0 м) вскрывает разрез нарылковской и белоярской свит	[25]; 146

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы; авторский № объекта
На карте кайнозойских образований		
10-и	Скважина (80 м) вскрывает разрез седьмой верхнеплиоценовой террасы и нижнепалеоценовые озерные осадки	[85]; 10-и
146	Скважина (90 м) вскрывает верхнепалеоцен-нижнеэоценовый и нижнепалеоценовые разрезы	[85]; 146
142	Скважина (100 м) вскрывает верхнеэоцен-нижнеолигоценовый и средне-верхнеэоценовый разрез	[85]; 142
25-и	Скважина (43 м) вскрывает олигоценовые осадки	[85]; 25-и
26-и	Скважина (92 м) вскрывает олигоценовые, нижнеэоцен-верхнеолигоценовые и верхне-среднеэоценовые осадки	[85]; 26-и
4-и	Скважина (56 м) вскрывает средннеоплейстоценовый, нижнеэоцен-верхнепалеоценовый и нижнепалеоценовые разрезы	[85]; 4-и
5	Скважина (107 м) вскрывает нижнеэоцен-верхнепалеоценовый и нижнепалеоценовый разрезы	[85]; 5
2-и	Скважина (80 м) вскрывает нижнеэоцен-верхнепалеоценовый и нижнепалеоценовый разрезы	[85]; 2-и
126	Скважина (39 м) вскрывает средннеоплейстоценовые осадки и разрез шестой эоплейстоценовой террасы	[85]; 126
117	Скважина (35 м) вскрывает разрез шестой эоплейстоценовой террасы	[85]; 117
114	Скважина (88 м) вскрывает разрезы эоплейстоценовой террасы и верхне-среднеэоценовый	[85]; 114
4723	Скважина (250 м) вскрывает разрез седьмой верхнеплиоценовой террасы, средне-верхнеэоценовый, нижнеэоцен-верхнепалеоценовый и верхнюю часть нижнепалеоценового разрезов	[85]; 4723
187	Скважина (65 м) вскрывает средне-верхнеплиоценовый и средне-верхнеэоценовый разрезы	[85]; 187
107	Скважина (56 м) вскрывает разрез шестой эоплейстоценовой террасы, нижнеэоцен-верхнепалеоценовый и нижнепалеоценовый разрезы	[85]; 107
196	Скважина (39 м) вскрывает нижнепалеоценовый разрез	[85]; 196
54	Скважина (34,5 м) вскрывает золотые пески верхнего неоплейстоцено-голоцена и разрез третьей надпойменной террасы первой половины среднего неоплейстоцена	[85]; 54
46	Скважина (79 м) вскрывает разрезы среднего-верхнего миоцена, олигоцена	[85]; 46

Электронное научное издание

**Федотов А. Н.
Ладыгин С. В.
Измайлова С. А.
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Минусинская

Лист N-46-XX (Абакан)

Объяснительная записка

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

Подписано к использованию 25.12.2019. Тираж 50 дисков. Объем 196 Мб
Зак. 41815500

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

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