



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ФГУП «ЗАПСИБГЕОЛСЪЕМКА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

Издание второе  
*Серия Кузбасская*  
Лист N-45-XVI (Осиновое Плесо)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 550.8:528.94(571.17)(084.3М200)

*Лавренов П. Ф., Снежко Б. А., Щигрев А. Ф. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Кузбасская. Лист N-45-XVI (Осиновое Плесо). **Объяснительная записка.** – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 151 с. (Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Комитет природных ресурсов по Кемеровской области, ФГУГП «Запсибгеолсъемка»).

Систематизирован и обобщен фактический материал по стратиграфии, магматизму, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, полезным ископаемым, истории геологического развития и эколого-геологическим условиям восточной части Кузнецкого бассейна и прилегающей части Кузнецкого Алатау. Используются материалы регионального геологического изучения недр, поисков, разведки и освоения месторождений полезных ископаемых.

Для широкого круга специалистов, занимающихся проблемами изучения и использования недр.

Табл. 16, илл. 5, список лит. 187 назв., прил. 9.

#### Составители

*Лавренов П. Ф., Снежко Б. А., Щигрев А. Ф., Дмитриева Н. В., Филиппова Н. Е.*

Редактор *Надлер Ю. С.*

Эксперты НРС *Богомазов В. М., Минина Е. А., Скосырев С. В.*

© Роснедра, 2018  
© ФГУГП «Запсибгеолсъемка», 2001  
© Коллектив авторов, 2001  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2001  
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-45-XVI расположена на землях Новокузнецкого, Прокопьевского, Беловского и частично Крапивинского районов Кемеровской области Российской Федерации. Основную часть территории занимает Кузнецкий угольный бассейн и только северо-восточная часть сложена структурами Кузнецкого Алатау. Главной водной артерией является р. Томь, пересекающая территорию листа с юга на север. Ее правые притоки (Ниж., Сред. и Верх. Терсь) берут свои начала в Кузнецком Алатау и имеют горный характер. Левые притоки (Бунгарап, Черновой Нарык, Ускат) равнинного типа, маловодны. Рельеф западной половины листа преимущественно равнинный, восточной – низкогорный, сильно расчлененный. Абсолютные высоты колеблются от 150 м в долине р. Томь до 1 000 м на склоне г. Заячьей в северо-восточной части района. Основная часть территории покрыта густой таежной растительностью. К западу от рр. Бунгарап и Еланный Нарык распространен лесостепной ландшафт.

Район сравнительно мало заселен, особенно горно-таежная часть. Села расположены в основном в лесостепной территории по р. Томь. Население занято в сельском хозяйстве, лесной и угледобывающей отраслях промышленности. Добыча угля сосредоточена в юго-западной части территории листа, в пределах Ерунаковского геолого-промышленного района. Здесь действуют шахты, два крупных углеразреза («Талдинский», «Ерунаковский») и ряд мелких. Пути сообщения являются автомобильные дороги и р. Томь, пригодная для плавания мелкосидящих судов. На р. Томь, ниже характеризуемого района, начато строительство (в настоящее время приостановленное) Крапивинского гидроузла с подъемом воды до абсолютной отметки около 178 м. Будущее водохранилище займет основную часть долины р. Томь ниже с. Ерунаково. Дороги в основном грунтовые, низкого качества. Многие из них большую часть года труднопроходимы для автотранспорта. Крайнюю юго-западную часть пересекает железная дорога Новокузнецк–Артышта. Экологическая обстановка в основном удовлетворительная, в юго-западной части – напряженная, местами кризисная.

Территория листа относится к одноярусному структурно-геологическому типу и характеризуется геологическим строением преимущественно средней степени сложности (62 %), при сложном строении зоны сочленения Кузбасса с Кузнецким Алатау (6 %) и простым – юрских мульд (32 %). Обнаженность плохая и лишь на отдельных участках в северо-восточной части территории удовлетворительная.

Комплект геологических карт и объяснительная записка составлены по материалам предыдущих исследований. При этом использовались все наиболее значимые опубликованные и фондовые материалы, накопленные в результате геологических, геофизических и аэрокосмических исследований, выполненных после первого издания Геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 листа N-45-XVI. По территории Кузнецкого бассейна основным источником информации послужили результаты геологоразведочных работ на уголь. Северо-восточная часть геологической карты и карты неоген–четвертичных отложений составлена по материалам геологических съемок масштаба 1 : 50 000 с использованием данных поисковых, гидрогеологических и других работ. При составлении геологической карты, разрезов к ней и тектонической схемы использованы результаты гравиметрических съемок в масштабах 1 : 50 000 и 1 : 200 000 и аэромагнитных съемок в масштабах 1 : 25 000–1 : 200 000. Качество геологосъемочных и крупномасштабных геофизических материалов хорошее, масштаба 1 : 200 000 – удовлетворительное. Картографические работы сопровождались дешифрированием аэрофотоснимков масштаба 1 : 25 000 и 1 : 140 000, радиолокационных фотосхем масштаба 1 : 90 000, космоснимков масштаба 1 : 200 000. Степень дешифрируемости донеогеновых образований в общем низкая, лишь отдельные разрывные нарушения и частично триасовые базальты дешифрируются удовлетворительно.

Расчленение стратифицированных и интрузивных образований выполнено в соответствии со

стратиграфическими схемами, утвержденными МСК в 1979 г. [47] с последующими изменениями и дополнениями, внесенными СибРМСК [48]. Геологическая карта составлена П. Ф. Лавреновым (Кузбасс) и Б. А. Снежко (Кузнецкий Алатау); карта полезных ископаемых – Н. В. Дмитриевой и Б. А. Снежко (на соответствующие территории). Автором геологической карты неоген–четвертичных отложений и связанных с ними полезных ископаемых является А. Ф. Щигрев. Гидрогеологическая схема и схема эколого-геологических условий составлены Н. Е. Филипповой. Участие исполнителей в написании текста записки отражено в оглавлении. Цифровые модели авторских оригиналов карт составлены Л. Н. Тумановой и Е. Б. Сушковой с участием Т. В. Хлебниковой, Н. Е. Филипповой и Т. В. Токаревой. Чертежные работы выполнены Р. И. Третьяковой. Палеонтологические определения разных лет обобщены, проанализированы и переведены в современную транскрипцию специалистами Палеонтологической партии Западно-Сибирского испытательного центра (г. Новокузнецк) И. А. Коняевой (кембрий), З. Е. Петруниной (ордовик), Ю. С. Надлером (девон), Я. М. Гутак (девон–карбон); по угленосным верхнепалеозойским–нижнемезозойским отложениям – С. К. Батяевой (крупномерная флора), Л. Л. Дрягиной (палинокомплексы). Ими же составлены списки руководящих или наиболее характерных форм органических остатков по свитам. По кайнозою использованы результаты определительских работ палеокарполога Е. А. Пономаревой, палинолога А. С. Тресвятской, микрофауниста И. И. Тетериной. Моделирование геологического разреза на основании физических свойств пород и наблюдаемых магнитного и гравиметрового полей выполнено геофизиком Ю. Ю. Моложавым.

Авторский коллектив благодарен за продуктивные консультации ученым СНИИГГиМСа А. З. Юзвickому и ИГиГ СО РАН Л. В. Алабину.

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологические исследования района начаты в первой половине XIX века и были направлены главным образом на поиски золота, железных руд и каменного угля. В числе исследователей этого периода были Соколовский 2-й (1842 г.), Г. Е. Щуровский (1944 г.), П. А. Чихачев (1845 г.), Н. Я. Нестеровский (1872 г.), Д. П. Богданов (1883 г.), А. Н. Державин (1889–1896 гг.), Б. К. Поленов (1894–1898 гг.) и П. Т. Толмачев (1894–1909 гг.), которые занимаясь изучением обширных площадей, посещали и территорию листа N-45-XVI. Исследования носили маршрутный характер и заключались преимущественно в изучении береговых обнажений по р. Томь и ее основным притокам. К началу XX столетия были выявлены многочисленные пласты угля, золотоносные россыпи по р. Мал. Пезас и его притокам: р. Александровка и кл. Надеждинский, а также по кл. Прокопьевский (правому притоку р. Ниж. Терсь); изучены в общих чертах состав угленосных отложений и подстилающих их пород карбона и девона, характер тектонических дислокаций. Но в целом геологическая изученность района оставалась низкой.

В 1914 г. по приглашению акционерного общества «Копикуз» группа донецких геологов, под руководством Л. И. Лутугина, начала планомерные общегеологические исследования территории Кузбасса с тем, чтобы на их основе определить наиболее перспективные угленосные площади. В состав группы входили П. И. Бутов, А. А. Гапеев, А. А. Снятков и В. И. Яворский. Последним главным образом изучена территория характеризуемого листа. На основе полученных материалов В. И. Яворским и П. И. Бутовым в 1927 г. составлена геологическая карта Кузбасса в масштабе 1 : 500 000 и монография, в которой впервые приведено целостное систематическое описание геологического строения и полезных ископаемых бассейна и горного обрамления, дана близкая к современной оценка угольных ресурсов. В северо-восточной части территории, относящейся к Кузнецкому Алатау, в 1918–1929 гг. проводил исследования Д. В. Никитин.

Некоторый рост геологоразведочных работ произошел в период с 1930 по 1940 гг. Д. Г. Самылкиным в 1930–1931 гг. проведена перспективная разведка Ерунаковского месторождения каменного угля. В результате поисково-съёмочных работ, выполненных в 1931 г. Г. Г. Поповым в юго-западной части территории листа, было открыто Красулинское месторождение угля. Впервые начали проводиться геологосъёмочные работы: Н. Ф. Карпов (1935 г.) провел геологическую съёмку масштаба 1 : 50 000 на планшете N-45-67-Б; Ю. Ф. Адлер (1936 г.) – на планшете N-45-67-Б. В. И. Яворский (1931 г.) в обнажениях по р. Томь выделил отложения триасового возраста. Г. П. Радченко в 1935–1937 гг. составил разрезы отложений ильинской, ерунаковской и мальцевской свит по р. Томь от с. Казанково до Бабьего камня, описал обнажения по р. Сред. Терсь от устья до границы Кузбасса. Ю. А. Кузнецовым (1933 г.) в правобережье р. Ниж. Терсь установлены отложения девона и нижнего кембрия. В. А. Кузнецовым (1940 г.) в Тайдоно-Терсинском районе впервые расчленены образования докембрия, выделена Кузнецкая зона разломов, открыто Пезасское ртутное месторождение (в 1–2 км севернее описываемой площади). А. П. Ротаем (1938 г.) проведено расчленение нижнекаменноугольных отложений окраин Кузбасса. Кроме того, изучению стратиграфии района посвящены работы Л. А. Рагозина, М. Ф. Нейбург, П. С. Краснопеевой, В. А. Хахлова; тектонике Кузбасса – работы М. А. Усова.

Интенсивные геологические исследования района проводились с 1945 г. до середины 1960-х годов. Широкое применение механического колонкового бурения, геофизических и геохимических методов исследования значительно повысило эффективность геологических работ. Благодаря применению бурения были опойсканы все перспективные площади, которые ранее из-за слабой обнаженности были недоступны для геологических наблюдений. В результате этих работ были выявлены и частично разведаны Макарьевское, Средне-Терсинское, Тагарышское, Кушеяковское, Увальное и Талдинское месторождения каменного угля. Продолжалась разведка Ерунаковского и Красулинского угольных месторождений. Основной вклад в изучение уголь-

ных месторождений внесли В. К. Баранов, Н. М. Белянин, О. Г. Корсак, Т. А. Кочуганова, Н. А. Лобова, В. Г. Макаров, Н. В. Неутриевская, А. К. Тарбукин, М. Н. Терещенко, В. И. Черепанов, С. Ф. Черданцев. В 1951 г. опубликована работа В. И. Яворского, П. Ф. Ли, Е. М. Андреевой, в которой подробно охарактеризована литология и петрография угленосных пород, отмечена ритмическая закономерность и определены фациальные условия осадконакопления, дана схема сопоставления подразделений свит. Поиски алмазов, проведенные Х. И. Иосельзоном в 1950 г., положительных результатов не дали.

В значительном объеме проведены поисковые работы на другие виды полезных ископаемых. В 1955–1956 гг. под руководством Б. В. Голошейкина выполнена шлиховая съемка почти всей площади листа, которая показала повышенные содержания золота на площади развития юрских отложений. В северо-восточной части листа в 1961–1963 гг. В. П. Карпенко дана отрицательная оценка пезасской серии в отношении фосфатоносности, а ультрамафитов на хромиты и силикатный никель [101, 102]. Ю. М. Кривендой в 1964 г. выявлена Окунихинская меднорудная зона. Ю. В. Марчуком [123] в рамках составления геологического разреза в бассейне р. Ниж. Терсь в масштабе 1 : 25 000 изучено обрамление южного окончания Пезасского горста. Ю. С. Парилковым в 1963–1964 гг. в бассейнах рр. Мал. и Бол. Пезас гидрогеохимическим и донным опробованием выявлено несколько ореолов и потоков рассеяния ртути.

С целью оценки перспектив района на нефть и газ Г. Н. Карцевой и В. Б. Цырлиной изучены литология, петрография и фациальные условия образования девонских, а С. Н. Микуцким, С. В. Максимовой и Е. Д. Розоной – нижнекаменноугольных отложений. А. И. Лежниным [113] обобщены проявления нефти, газа, битумов, выявленные в процессе бурения углеразведочных скважин. На Нарыкской площади пробурены структурные скважины. Итоги поисков нефти и газа изложены в опубликованных и фондовых работах 1953–1964 гг. В. И. Будникова, Н. В. Дорофеева, В. С. Муромцева, где авторы дают осторожную, но, все же, пессимистическую оценку перспектив района.

Проведены разносторонние исследования в области региональной геологии, стратиграфии, гидрогеологии, по оценке качества углей. В 1960 г. Н. В. Неутриевой и Г. А. Солдатовой была составлена, а в 1963 г. издана Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000 листа N-45-XVI [39]. Северная часть карты составлена по материалам геологической съемки масштаба 1 : 200 000 1957–1958 гг., а южная – по данным разведочных и поисковых работ на уголь. П. Д. Потехин в 1960 г. завершил геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 планшета N-45-67-Г. Составлены сводные геологические карты геолого-экономических районов. Выполнены детальные исследования с целью совершенствования стратиграфической схемы верхнепалеозойских и мезозойских отложений. Н. А. Васильевой в 1956–1964 гг. изучены опорные разрезы ерунаковской свиты, триасовых и юрских отложений по р. Томь [72–76]. Наиболее полное обобщение материалов по стратиграфии и корреляции разрезов юрских отложений выполнил И. В. Лебедев. Большой вклад в разработку стратиграфии угленосных отложений внесли палеонтологи Е. М. Андреева, О. А. Бетехтина, А. В. Белова, С. Г. Горелова, Л. Л. Дрягина, М. И. Мандельштам, О. М. Мартынова, О. Ф. Марченко, Е. А. Портнова, П. А. Токарева и др.

Ю. Б. Файнер [51] обобщил и систематизировал материал по кайнозойским отложениям, накопленный в ходе разведочных, геологосъемочных, гидрогеологических, инженерно-геологических и других работ. Отложения неогена и плейстоцена расчленены им в соответствии со стратиграфической схемой Предалтайской равнины.

В итоге многолетних исследований была разработана унифицированная стратиграфическая схема верхнепалеозойских и мезозойских отложений Кузбасса, принятая в 1964 г. МСК. В ней впервые выделены региональные горизонты, что отразило достаточно высокий уровень палеонтологических исследований. Результаты работ этого периода изложены в обширной литературе, в том числе в двух крупнейших монографиях [8, 9].

В период 1965–1985 гг. геологоразведочные работы проводились главным образом на известных месторождениях угля: Талдинском, Северо-Талдинском, Красулинском, Тагарышском, Ерунаковском, Новоказанском, Жерновском, Кушеяковском, Увальном, Средне-Терсинском, Восточно-Терсинском и на полях действующих угледобывающих предприятий. Руководителями и основными исполнителями работ были Д. И. Афанасьев, И. И. Елисафенко, В. И. Ермилов, В. И. Лоншаков, Б. Ф. Нифантов, П. Д. Потехин, А. А. Рубанова, Ю. С. Степанов, М. Н. Терещенко, С. Ф. Черданцев и др. Материалы этих работ послужили базой для составления геологической карты угленосных верхнепалеозойских отложений. В 1971–1987 гг. проведены поисково-оценочные работы и детальная разведка золотоносных россыпей по рр. Сред. и Ниж. Терсь [105, 133].

С 1961 по 1989 гг. в северо-восточной части листа большим коллективом геологов и геофи-

зиков проведены комплексные геолого-геофизические работы различной степени детальности на разные виды полезных ископаемых, а в приустьевой части р. Мал. Пезас на площади 37 км<sup>2</sup> одновременно выполнена геологическая съемка масштаба 1 : 10 000. Работы сопровождались геохимическими поисками меди, ртути, цинка, никеля, хрома, золота и других полезных ископаемых. В результате этих работ почти вся Алатауская часть площади покрыта геохимическими съемками в масштабе 1 : 10 000–1 : 25 000 [134–136 и др.]. В южной части Пезасского горста и его обрамлении выявлено 4 проявления и ряд пунктов минерализации киновари в коренном залегании, перспективные вторичные ореолы рассеяния ртути, дана оценка с поверхности Окунихинской меднорудной зоне [97, 134, 135]. В левобережье р. Ниж. Терсь выявлена мощная зона метасоматически измененных пород с проявлениями золота, дана оценка ряду проявлений золота [136, 137], в том числе Сентябрьскому, выявленному геохимическими исследованиями в 1984 г. (П. И. Корощенко). Поисковыми работами выявлено и оценено [124, 135] крупное Атласское проявление декоративно-облицовочных камней. Поисковыми работами в бассейнах рек Татарка, Афониха и Горелая выявлен ряд проявлений цеолитов, в том числе Терсюкское и Хребтовое [125]. В связи с проектируемым строительством Крапивинского водохранилища, Е. Ф. Таруниной с соавторами [157] выполнены специальные поисково-оценочные работы на торф в зоне предполагаемого затопления, в результате которых выявлено 8 залежей торфа с запасами от 6 до 1 016 тыс. т.

Широкое развитие в этот период получили региональные геологосъемочные и научно-тематические работы. К. Б. Янкелевич и И. И. Елисафенко в 1974 г. составлена сводная геологическая карта Кузнецкого бассейна в масштабе 1 : 100 000, а А. Ф. Щигревым, Л. А. Иванией и Ю. В. Куропаткиным – карта четвертичных отложений в масштабе 1 : 200 000 [179]. Почти половина площади охвачена полистными геологическими съемками масштаба 1 : 50 000: Л. М. Мысиной – листы N-45-68-А, В [128]; В. М. Бурковым – листы N-45-56-А, N-45-68-Б, Г [70, 71]; И. П. Ивониным – лист N-45-56-Б. В 1977–1984 гг. проводились групповые геологическая съемка и геологическое доизучение ранее заснятых площадей в масштабе 1 : 50 000: В. С. Старожуком и В. И. Ивановым – листов N-45-55-А, Б [150]; М. А. Медведевым и А. Н. Платоновым – листа N-45-56-Б; О. П. Свиначуком [146] – листов N-45-67, 68-А, В. Геологосъемочные работы сопровождались бурением большого количества картировочных скважин, проходкой канав и шурфов, производством профильной магнитометрии и электроразведки, шлихового и литохимического опробования. Доизучение листов N-45-67 и 68-А, В, на которых сосредоточены основные угольные месторождения района, производилось в 1976–1984 гг. с ограниченным объемом полевых исследований. Геологическая карта этих листов составлена главным образом по углеразведочным и поисковым материалам. В результате геологосъемочных работ значительно уточнены и детализированы геологические карты, составлены карты четвертичных отложений, выявлены проявления каменного и бурого угля, цеолитов, давсонита, халцедонов, шлиховые ореолы золота и киновари, литохимические потоки рассеяния марганца, фосфора, бария. Материалы геологосъемочных работ послужили основой для составления комплекта карт северной половины листа [96, 98, 125, 150].

В 1970–1972 гг. Г. Г. Фефеловым и В. А. Туркиным проведены работы по литолого-геохимическому изучению верхнедевонских и нижнекарбонных отложений окраин Кузнецкого бассейна, охватившие и описываемый район. Литолого-геохимические исследования разрезов позднедевонских и раннепалеозойских отложений западного склона Кузнецкого Алатау выполняли А. Ф. Быч и А. И. Батырев в 1977–1978 гг. В 1978–1985 гг. Литологической партией [67, 68] проводились поисковые и тематические работы по оценке цеолитоносности трапповой формации Кузбасса, в результате которых на смежной с севера территории было открыто Пегасское месторождение цеолитов, определена перспективность сосновской свиты триаса на цеолиты. На описываемой территории в береговых обнажениях по рр. Сред. и Ниж. Терсь выявлен ряд проявлений цеолитовых пород, большинство из которых получило оценку при проведении последующих поисковых работ.

Из региональных научно-тематических работ следует отметить составленную в 1977 г. А. З. Юзвичем тектоническую карту угленосных отложений Кузбасса в масштабе 1 : 200 000, которая сопровождается геолого-геофизическими разрезами и отражает геологическое строение до глубины 8 км [180]. Важное практическое значение имеют труды А. З. Юзвичего по тектонике, глубинному строению, закономерностям изменения угленосности и литологического состава угленосных пород [53, 181], публикации В. Н. Дубатолова и В. И. Краснова по анализу девонских палеоландшафтов [19]. Значительные исследования в области стратиграфии угленосных отложений и палеонтологии выполнены С. К. Батяевой, О. А. Бетехтиной, Н. Г. Вербицкой, С. Г. Гореловой, Л. Л. Дрягиной, В. И. Даниловым, С. Г. Меньшиковой, Л. Л. Халфиным и др. Одним из основных результатов этих исследований явилась унифицированная стра-



тиграфическая схема верхнего палеозоя Кузбасса, утвержденная МСК в 1979 г. [44]. В этой схеме выделено 15 региональных горизонтов, в основу которых была положена этапность развития и расселения фауны, макрофлоры и спорово-пыльцевых комплексов. По причине острых противоречий, в схему корреляции разрезов не были включены разрезы Ленинского и Грамотинского блоков. Палеонтологические определения докембрийских онколитов и кембрийских водорослей проводились А. Г. Поспеловым; кембрийской, ордовикской и раннекаменноугольной фауны – А. С. Бояриновым, В. Г. Зинченко, А. В. Каныгиным, З. Е. Петруниной, Л. Г. Сервергиной; девонских псилофитов – А. Р. Ананьевым, Ю. С. Надлером и В. А. Хахловым.

Период с 1985 г. и до конца столетия характеризуется сокращением геологических исследований. Геологоразведочные работы производились в ограниченных объемах в основном на полях действующих шахт и углеразрезов. Основными исполнителями работ были С. Ф. Ермилов, Н. П. Лизунова, В. И. Лоншаков, С. Ф. Черданцев, Н. И. Щербаков. В 1983–1987 гг. выполнены поисково-оценочные работы на Терсукском проявлении цеолитов и на других проявлениях в пределах Татарской синклинали и Узунской антиклинали [187], а в 1990–1991 гг. А. Б. Цыганковым [163] проведена оценка Нарыкского проявления цеолитов. Эти работы подтвердили, что Нарыкское и Терсукское проявления содержат высококачественное сырье в промышленных параметрах и заслуживают постановки разведочных работ.

В 1986–1991 гг. под геологическим руководством В. И. Иванова [96] проведена групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 территории листов N-45-55-B, Г и 56-A, B, Г. Ввиду слабой обнаженности района, в процессе съемки широко использовалось бурение мелких картировочных скважин, проходка легких горных выработок и геофизические методы, проводилось шливовое и литохимическое опробование. Проведенными работами существенно уточнена геологическая карта района, в том числе ранее заснятого листа N-45-56-A, выявлены проявления каменного угля и цеолитов.

Проведены немногочисленные, но очень важные тематические и научно-исследовательские работы. В области стратиграфии угленосных отложений и корреляции разрезов плодотворные исследования проведены С. К. Батяевой, О. А. Бетехтиной, В. М. Богомазовым, Н. Г. Вербицкой, С. Г. Гореловой, Л. Л. Дрягиной, А. П. Золотовым, А. И. Лежниним, Ю. С. Папиным, И. З. Фаддеевой и др., результаты которых изложены в опубликованных и фондовых работах [4, 6, 7, 29, 30, 116, 161]. В связи с неоднозначной корреляцией разрезов, пристального внимания заслуживают глубокие исследования сотрудников ВСЕГЕИ В. М. Богомазова, Н. Г. Вербицкой, А. П. Золотова, С. В. Щербакова [4]. На основании комплекса литологических и геохимических исследований, палеонтологических определений различных групп фауны, флоры и миоспор ими предложена иная межблоковая корреляция разрезов, которая существенно отличается от принятой геологами Кузбасса. В изучение стратиграфии кайнозойских отложений большой вклад внесли геологи А. Н. Зудин, С. В. Николаев, палеокарполог Е. А. Пономарева, палеонтологи О. Ю. Буткеева, Л. И. Галкина, И. И. Тетерина, И. В. Форонова [40].

Изучению структур и тектонике угленосных отложений посвящены работы И. П. Жингеля [20, 21]. Качество углей и закономерности его изменения углубленно изучались Э. М. Пахом [41] и А. З. Юзвickим [181, 182]. Газоносность угольных месторождений исследована Б. Н. Зимаковым, В. Г. Натурой, Ю. С. Уткиным, В. Т. Хрюкиным [95, 129], которыми выделены наиболее перспективные газоносные структуры, подсчитаны ресурсы свободного и сорбированного в каменных углях метана и обоснована экономическая целесообразность его попутной добычи. В 1998 г. А. З. Юзвickим составлена и подготовлена к изданию геолого-промышленная карта Кузбасса масштаба 1 : 100 000 [184] на обновленной геологической основе, которая отражает пространственные изменения качества угля. Эта карта использовалась при подготовке к изданию настоящей геологической карты листа N-45-XVI.

На площади листа с 1950 по 1999 гг. проведены различные геофизические исследования. Вся территория покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 и почти вся – комплексной аэромагнитной и аэрогамма-спектрометрической съемками в масштабе 1 : 25 000. Исключение составляет трапеция N-45-67-B, на которую имеются материалы наземной магнитометрической съемки масштаба 1 : 50 000, выполненной в 1957 г. М. И. Залипухиным. Основная часть территории охвачена гравиметрической съемкой масштаба 1 : 50 000 и только на незначительной площади, соответствующей структурам Кузнецкого Алатау, гравиметрические работы проведены в масштабе 1 : 200 000 Т. И. Рубахой в 1969 г. На отдельных участках выполнены многочисленные детальные наземные геофизические исследования, в том числе в Кузнецко-Алатауской части района. В 1977–1983 гг. Е. Г. Айзенберг и В. П. Ладыгиным в юго-западной и северо-восточной частях района пройден ряд сейсмических профилей, что позволило определить мощность юрских отложений и морфологию геологических структур до глубины 2–3 км. В 1985–1991 гг. Г. А. Картавиным [103] обобщены и переинтерпретированы гравиметрические и маг-

нитометрические материалы. В результате пересчета наблюдаемых значений силы тяжести в верхнее полупространство на высоты 0,5; 1,0; 2,5; 5 и 10 км, при плотностях 2,3 и 2,67 г/см<sup>3</sup> составлены соответствующие карты локальных аномалий в масштабе 1 : 50 000. Такой комплект карт помогает выявлять строение складчатых структур на различных глубинах. Из геофизических материалов работы Г. А. Картавина, Е. Г. Айзенберг и В. П. Ладыгина являлись основными при составлении геологической карты листа N-45-XVI.

Гидрогеологические исследования в основном связаны с разведкой и эксплуатацией месторождений угля и подземных вод. В процессе углеразведочных работ в 1956–1959 гг. в районе с. Макариха было открыто Терсинское месторождение углекислых вод. В 1961–1963 гг. П. И. Зеленовским [94] осуществлена разведка месторождения, подсчитаны и утверждены в ГКЗ запасы подземных углекислых вод. В 1959 г. Э. П. Носовым выполнена гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 50 000 междуречья Еланный–Черновой Нарьки. С целью водоснабжения Ильинских шахт в 1965 г. Д. С. Покровским проведены поиски подземных вод в юго-западной части района. В 1971–1973 гг. С. П. Черныш и Ж. Н. Савиной [173] проведена комплексная инженерно-гидрогеологическая съемка и съемка четвертичных отложений масштаба 1 : 200 000, материалы которой легли в основу Государственной гидрогеологической карты СССР листа N-45-XVI. В 1973–1977 гг. Е. У. Сыромяжко, Ю. И. Гугиным, А. И. Аникиным, Ж. Н. Савиной разведаны Талдинское, Ускатское, Ерунаковское и Бунгарапское месторождения подземных вод. С 1954 г. проводятся систематические наблюдения за режимом подземных вод Кузбасской гидрогеологической станцией.

Геоэкологическое изучение территории начато в последние 15 лет. Кузбасской гидрологической станцией на протяжении этого периода проводятся систематические наблюдения за экзогенными геологическими процессами, результаты которых отражены в отчетах Т. Б. Сабаневой и др., О. В. Постниковой и др. В 1995 г. издана экологическая карта Кемеровской области в масштабе 1 : 500 000 под редакцией члена-корреспондента РАН Г. И. Грицко и доктора биологических наук И. М. Гаджиева [52], в которой обобщены материалы исследований многих коллективов. Оценка современного состояния геологической среды на основе дешифрирования материалов аэро- и космосъемок для Кемеровской области в масштабе 1 : 500 000 выполнена в 1998 г. Я. М. Грицком с соавторами. С 1991 г. геохимической партией под руководством В. Л. Некипелого проводится геоэкологическое опробование снежного покрова, грунтов и донных осадков Кузбасса в масштабе 1 : 500 000, результаты которого использованы в настоящей работе.

## СТРАТИГРАФИЯ

Территория листа N-45-XVI сложена образованиями широкого стратиграфического диапазона – от позднерифейских до кайнозойских. Метаморфизованные породы рифея, венда и раннего кембрия обнажаются в северо-восточной части района, в пределах Кузнецкого Алатау. Там же выходят на дневную поверхность фаунистически охарактеризованные отложения кембрия и ордовика, обрамляющиеся со стороны Кузбасса раннедевонскими вулканогенными образованиями и среднедевонско–раннекаменноугольными осадочными отложениями. В Кузнецком бассейне широко распространены верхнепалеозойские терригенные угленосные отложения, которые в северной половине листа перекрыты образованиями триасового траппового комплекса и юрскими угленосными отложениями. Породы складчатого основания практически повсеместно перекрыты чехлом рыхлых неоген–четвертичных образований.

### Кузнецкий Алатау

#### ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

#### ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА–ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

**Пезасская серия** слагает южную часть Пезасского горста в бассейне р. Бол. Пезас. Термин предложен И. П. Ивониным [98] для карбонатных и подчиненных им сланцевых образований Пезасского горста, которые ранее [39, 101, 123 и др.] относились к енисейской серии верхнего протерозоя. В «Легенде...» [111] она расчленяется на три согласно залегающие подсерии. В описываемом районе картируются только две подсерии: средняя – кремнисто-сланцевая и верхняя – карбонатная.

Средняя подсерия ( $RF_3-Vpz_2$ ) залегает в тектоническом блоке на восточной окраине Пезасского горста в северной части водораздела рек Бол. Пезас и Червивая. Ее мощность не превышает 500–600 м. На соседней к северу территории, по р. Мал. Пезас она согласно залегает между нижней и верхней толщами [81, 101]. В ее составе преобладают темно-серые, до черных кремнистые и углеродисто-кремнистые сланцы с подчиненными линзами и прослоями кварцитов, зеленых хлорит-амфиболовых сланцев и еще более редкими – мраморизованных известняков. Кварциты и кварцитовидные сланцы, по-видимому, являются большей частью вторичными образованиями, сформировавшимися за счет кремнистых, углеродисто-кремнистых сланцев, известняков и зеленых сланцев. Степень регионального метаморфизма средней подсерии, так же как и верхней, соответствует фации зеленых сланцев. Подсерия с нормальным залеганием моноклинально падает на восток под углами 60–80°. На аэромагнитных картах она отражается спокойным отрицательным полем интенсивностью от –150 до –250 нТл, что соответствует магнитным свойствам пород (табл. 1).

Верхняя подсерия ( $RF_3-Vpz_3$ ) занимает основную часть южного окончания Пезасского горста, сложена почти нацело известняками в той или иной степени мраморизованными, реже встречаются линзы и прослой доломитов, кварцитов, углеродисто-кремнистых и зеленых метаморфических сланцев по основным эффузивам.

Отложения интенсивно дислоцированы в крутые, часто опрокинутые складки линейного типа с выдержанным северо-западным направлением их осей, с крутым (60–85°) падением преимущественно в северо-восточном направлении [98, 125]. В связи с отсутствием маркирующих горизонтов и сложностью пликративных структур, последние не поддаются уверенному выделению даже при изучении разрезов. Значительно затрудняет расшифровку внутреннего строения подсерии насыщенность ее многочисленными интрузивными телами венд–раннекембрийских диабазов и габбродиабазов усть-анзасского комплекса. Мощность подсерии принята равной 1 200–1 300 м в соответствии с «Легендой...» [111].

## Физические свойства пород рифея–раннего карбона

| Наименование стратиграфических подразделений и пород                   | Кол-во обр. | Плотность, г/см <sup>3</sup> | Магнитная восприимчивость, 10 <sup>-3</sup> ед. СИ | Остаточное намагничение, 10 <sup>-3</sup> А/м |
|--|-------------|------------------------------|--|---|
| Пезасская серия. Средняя подсерия (RF <sub>3</sub> -Vpz <sub>2</sub> ) | 64          | 2,59                         | 12   | 7   |
| Верхняя подсерия (RF <sub>3</sub> -Vpz <sub>3</sub> )                  | 624         | 2,67                         | 7  | 3   |
| Усть-анзасская свита (V-С <sub>1</sub> un)                             | 187         | 2,73                         | 49   | 0   |
| Среднетерсинская серия (V-С <sub>2</sub> ;RF <sub>3</sub> st): мраморы | 24          | 2,68                         | 21   | 17  |
| метабазальтоиды  | 71          | 2,75                         | 82   | 17  |
| Единисская свита (С <sub>1</sub> ed): вулканиты                        | 33          | 2,71                         | 1 210  | 200   |
| известняки   | 16          | 2,66                         | 0  | 0   |
| Тайменская свита (O <sub>1</sub> tm)                                   | 155         | 2,53                         | 24   | 3   |
| Алзасская свита (O <sub>2</sub> az):                                   |             |                              |  |   |
| эффузивы основного и среднего состава                                  | 111         | 2,74                         | 1 440  | 640   |
| эффузивы кислого состава   | 23          | 2,62                         | 290  | 150   |
| пирокласто-осадочные и осадочные породы                                | 25          | 2,64                         | 300  | 40  |
| Устькундусуольская свита (D <sub>1</sub> uk)                           | 91          | 2,53                         | 28   | 28  |
| Палатнинская свита (D <sub>1</sub> pl): вулканиты                      | 266         | 2,80                         | 1 160  | 880   |
| Восточно-кузбасская серия (D <sub>2-3</sub> vk)                        | 171         | 2,54                         | 15   | 13  |
| Мозжухинская серия (D <sub>3</sub> -С <sub>1</sub> mz): известняки     | 114         | 2,63                         | 2  | 0   |
| осадочные и пирокласто-осадочные породы                                | 151         | 2,44                         | 8  | 0   |

Мраморизованные известняки, слагающие более 90 % разреза подсерии, в большинстве темно-серые, до черных, реже – серые полосчатые битуминозные с примесью тонкого углеродистого материала. По данным термического анализа они состоят из кальцита (64–98 %) и термически инертных минералов (от 2 до 36 %) [135]. В нерастворимом остатке преобладают кварц, полевые шпаты, пирит, лимонит, обломки пород [98]. Доломиты в верховьях р. Окуниха (левый приток р. Бол. Пезас) образуют подковообразное линзовидное тело длиной около 2 км, при мощности от 30–50 до 350 м, приуроченное к верхам пезасской серии, к ее границе с усть-анзасской свитой. Термическим анализом в породе определено содержание доломита (70–94 %), кальцита (6–12 %, иногда до 30 %). Осадочное происхождение доломитов предполагается на основании пластового залегания, согласного с вмещающими известняками, и по наличию переходных между ними разностей. В то же время имеются наблюдения [98], указывающие на метасоматическое образование части доломитов, особенно вблизи небольших тел диабазов.

Отложения верхнепезасской подсерии практически немагнитны и характеризуются спокойным магнитным полем напряженностью от –200 до +100 нТл. В остаточном гравитационном поле пезасская серия отмечается положительными аномалиями силы тяжести интенсивностью 2–4 мГал при пересчете поля на высоту 10 км и 1,5–2,5 мГал – при пересчете на 2,5 км, хотя средняя плотность мраморизованных известняков невысока (2,67 г/см<sup>3</sup>, табл. 1), что свидетельствует о наличии на глубинах более 3–5 км пород высокой плотности.

Позднерифейско–вендский возраст отложений принят в соответствии с серийной легендой [111]. По наличию доломитов и положению в разрезе под образованиями усть-анзасской свиты верхнепезасская подсерия может быть сопоставлена с западносибирской и растайской свитами венда.

## ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА–ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА, ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА–КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Усть-анзасская свита (V-С<sub>1</sub>un) объединяет покровные фации одноименного трахит-трахибазальт-базальтового комплекса Южно-Пезасско-Терсинского ареала и подчиненные им осадочные породы, обнажающиеся в ядре синклинали в пределах Пезасского горста в верховьях р. Окуниха (левого притока р. Бол. Пезас). Она представлена зелеными метаморфическими сланцами по эффузивам основного состава и метабазальтоидами, редко встречаются известняки, доломиты, кварциты и углеродисто-кремнистые сланцы. Образования свиты залегают на карбонатных отложениях верхнепезасской подсерии согласно с постепенным переходом, вы-

раженным чередованием вблизи контакта пачек зеленых сланцев и известняков [98]. Характерна преимущественная приуроченность этой свиты в пределах Пезасского горста к водораздельным пространствам.

Образования свиты интенсивно дислоцированы, основная синклиналь осложнена более мелкими складками разных порядков, вплоть до пloyчатых. Углы падения крыльев мелких складок крутые (70–80°), до вертикальных и местами, по-видимому, опрокинутых. Монотонность состава и сильное рассланцевание пород делают почти невозможным выяснение внутренней структуры свиты и корректное определение ее истинной мощности, по-видимому, она не превышает 450–500 м [125].

Метабазальтоиды и зеленые сланцы по основным эффузивам сложены актинолитом ( $C_{Ng} - 13-15^\circ$ ,  $N_g - 1,677$  [98]), часто в тонком переплетении с хлоритом и альбит-олигоклазом; почти всегда присутствует цоизит. Некоторые разновидности характеризуются реликтовыми структурами, содержат деформированные вкрапленники, среди которых иногда определяются первичные андезин и лабрадор [131] и очень редко сохраняющийся титанистый авгит. Амфиболовые сланцы почти нацело сложены зеленой роговой обманкой, обладают отчетливо выраженной кристаллизационной сланцеватостью. Вторичные преобразования пород отвечают фации зеленых сланцев.

По химическому составу породы отвечают нормальным и умереннощелочным слабодифференцированным базальтам, которые характеризуются повышенной меланократовостью, титанистостью (рис. 1, прил. 8). Они хорошо сопоставляются с базальтоидами усть-анзасской свиты стратотипического района и могут классифицироваться как толеиты океанических островов.

Площади распространения свиты соответствует спокойное отрицательное магнитное поле интенсивностью от 0 до –200 нТл и наиболее интенсивные в районе аномалии остаточного поля силы тяжести. Породы свиты практически немагнитны (табл. 1).

Венд–раннекембрийский возраст образований принят в соответствии с «Легендой...» [111] на основе их корреляции по составу и стратиграфическому положению с усть-анзасской свитой других районов Кузнецкого Алатау и Горной Шории.

**Среднетерсинская серия** ( $V-C_1; RF_3st$ ) представлена роговообманковыми и полевошпат-роговообманковыми полосчатыми сланцами по базальтоидам и мраморами, слагающими небольшой фрагмент на крайнем северо-востоке листа в пределах Мартайгинского тектонического блока. Метабазиты по составу условно коррелируются с вулканитами чумайского плагиориолит-базальтового комплекса Среднетерсинского ареала. Границы серии тектонические. Породы залегают с близким к меридиональному простиранием и крутыми падениями, как на восток, так и на запад, что, вероятно, отражает напряженную мелкую складчатость.

На описываемой территории в нижней части разреза серии на площади 1,5 км<sup>2</sup> обнажаются белые и светло-серые мраморы и мраморизованные известняки мощностью около 500 м, содержащие примесь (до 5–7 %) мусковита и кварца. Выше залегают роговообманковые и полевошпат-роговообманковые полосчатые сланцы иногда с биотитом, реже – с гранатом, с редкими слоями и линзами мощностью до 50–70 м светлых полевошпатовых, черных углеродисто-серицитито-кремнистых сланцев и серых мраморов. Мощность пачки метаморфических сланцев не менее 1 000 м, а всей серии – около 1 500 м. Судя по материалам по смежной с востока территории [66, 123], наиболее вероятно, что мраморы относятся к средней толще серии «Легенды...» [111], а ортосланцы – к верхней. В связи с неоднозначной трактовкой взаимоотношений, между ними среднетерсинская серия показана нерасчлененной.

Роговообманковые и полевошпат-роговообманковые сланцы сложены зеленой роговой обманкой (от 40–50 до 80–90 %) и андезин-лабрадором [98], как бы цементирующим зерна роговой обманки. Подавляющее большинство этих сланцев образовано в результате метаморфизма базальтоидов [66, 98, 123 и др.]. Породы толщи в шовной зоне Кузнецко-Алатауского глубинного разлома, испытали кроме того интенсивный динамометаморфизм и почти повсеместно подверглись окварцеванию, серицитизации, эпидотизации и сульфидизации. Пирит и пирротин иногда образуют ленточные и линзовидные скопления, слагающие 25–30 % объема породы. По степени метаморфизма все сланцы относятся к фации зеленых сланцев и лишь иногда метаморфизм достигает амфиболитовой фации.

Площади распространения серии соответствует спокойное отрицательное магнитное поле от 0 до –200 нТл и наиболее интенсивные (5–7,5 мГал) аномалии остаточного поля силы тяжести. Породы подсерии обладают высокой плотностью и слабой магнитностью (табл. 1). Венд–раннекембрийский возраст среднетерсинской серии принят условно в соответствии с «Легендой...» [111].

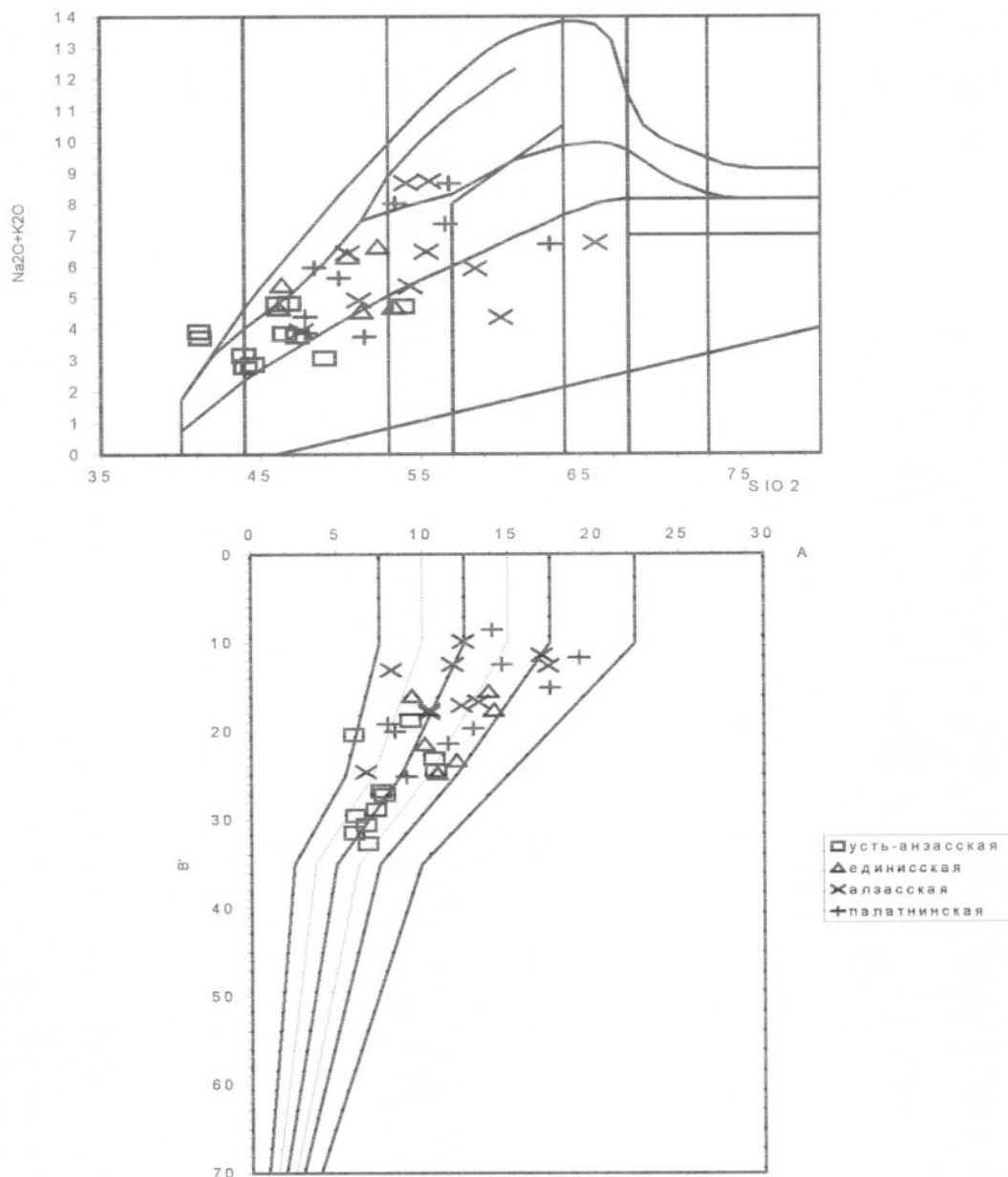


Рис. 1. Классификационная диаграмма  $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$  и  $a-v'$  для вулканитов усть-анзасской, единицкой, алзасской и палатнинской свит.

## ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Единицкая свита ( $\text{Є}_1\text{ed}$ ) относится к Пезас-Золотокитатскому ареалу единицкого дацит-андезит-базальтового комплекса. Ее покровные фации и осадочные породы слагают в западной части Пезасского горста южное окончание Кедровского тектонического блока, прослеживающегося на север до р. Тайдон. Контакты свиты с другими стратонами тектонические. По литологическому составу свита четко разделяется на две толщи: нижнюю – известняковую и верхнюю – осадочно-вулканогенную с постепенными переходами и переслаиванием на границе между ними. Верхняя толща сложена базальтами и их туфами, лаво- и туфобрекчиями, туфо-конгломератами, туфопесчаниками, туффитами.

Образования свиты слагают ряд складок, в ядрах наиболее крупных антиклиналей залегают известняки нижней толщи. В правобережье р. Ниж. Терсь в основании нижней толщи канавами вскрыты светло-серые, реже – белые массивные рифогенные известняки мощностью 210 м со

спорадическими скоплениями археоциат и водорослей. Выше они становятся пестроцветными: розоватыми, кремовыми, бурыми, иногда – пятнистыми. Окраска обусловлена разложением проникшего в известняки тонкого пеплового материала, количество которого вверх по разрезу увеличивается, иногда до 60–80 %. Проникновение пепловых частиц во внутреннюю часть кубков археоциат свидетельствует о синхронности накопления археоциатовых известняков и вулканизма. В верхней части разреза известняки часто брекчированы, содержат прослои лавобрекчий с обломками известняков размером от нескольких мм до глыб. Эта пачка представляет собой зону постепенного перехода к верхней толще. Мощность ее варьирует от 10 до 100–140 м, а всей нижней толщи – составляет 350 м. Термическим анализом установлен существенно кальцитовый состав известняков (91–97 %) с незначительной примесью термически инертных минералов [135].

В неполном разрезе верхней толщи по обнажениям в правобережье р. Ниж. Терсь [98], снизу вверх залегают:

|   |      |
|---|------|
| 1. Туфобрекчий и туфоконгломераты, состоящие из обломков и глыб светлых археоциатовых известняков, цемент туфовый ..... | 35 м |
| 2. Туфы базальтоидов пестроцветные с маломощными прослоями туффитов, туфопесчаников и туфобрекчий .....                 | 35 м |
| 3. Туфоконгломераты крупновалунные .....  | 30 м |
| 4. Туфопесчаники и туффиты зеленые, буровато-зеленые .....  | 18 м |
| 5. Туфоконгломераты крупновалунные .....  | 40 м |
| 6. Туффиты и туфопесчаники зеленовато-серые .....   | 27 м |
| 7. Туфобрекчий .....  | 5 м  |
| 8. Туффиты известковистые розоватые .....   | 20 м |
| 9. Туфобрекчий глыбовые .....   | 26 м |
| 10. Туфобрекчий с прослоями известковистых красноцветных песчаников, мергелей и известковых туффитов .....              | 54 м |

Мощность толщи в разрезе 290 м. На других участках на уровне первых трех слоев широко распространены лавобрекчий и лавы базальтов, а мощность верхней толщи достигает 360 м [135]. Суммарная мощность свиты по р. Ниж. Терсь не менее 710 м.

Туффиты, туфобрекчий, туфоконгломераты, туфопесчаники и туфоалевролиты различаются между собой по величине обломочного материала и по количеству вулканокластки. Обломочный материал, составляющий 60–80 % объема породы, представлен угловатыми и полуокатанными обломками светлых известняков, синхронных базальтов, яшм, кварцитов, зернами плагиоклаза и темноцветных минералов. Цемент карбонатно-пепловый.

Базальты – лейкократовые, близкие по составу к андезибазальтам, темные зеленовато-серые, массивные породы с обильными (30–50 %) порфиловыми выделениями «таблитчатого» плагиоклаза, реже – хлоритизированного клинопироксена. Туфы представлены кристалло-литокластическими или литокластическими разновидностями, псаммитовыми, реже – псефитовыми. Вторичные изменения вулканитов представлены повсеместной альбитизацией плагиоклазов, эпидотизацией и хлоритизацией основной массы, иногда – гематитизацией и пренитизацией. Особенности химического состава вулканитов свидетельствуют об их принадлежности к известняково-щелочной серии базальтоидов (прил. 8).

На детальных картах магнитного поля вулканогенные образования выражены аномальными полосами интенсивностью от +200 до +2 500 нТл, а известняки – спокойным полем интенсивностью от 0 до +200 нТл, что соответствует петрофизическим свойствам пород (табл. 1). В гравиметровом поле единисская свита располагается в зоне перехода от повышенных значений силы тяжести Пезасского горста к пониженным полям Кузнецкого прогиба.

На аэрофотоснимках лишь в левобережье р. Ниж. Терсь очень слабо дешифрируется периклиналиная часть брахиформной антиклинали, в ядре которой известняки нижней толщи характеризуются сглаженными отрицательными формами рельефа, наличием карстовых воронок и светлым фототонем. Граница между толщами не просматривается.

Фауна *Dokidocyathus bogradiensis* Osad., *Nochoroicyathus mariinskii* Zhur., *Sclerocyathus lepidosus* (Воjar.) [98] свидетельствуют об атдабанском возрасте известняков нижней толщи. В верхней толще, наряду с атдабанскими *Sclerocyathus ex gr. subpustulatus* (Osad.), собраны [135] археоциаты плохой сохранности *Irinaecyathus?* sp., *Ajacyathus?* sp. и некоторые другие, не встречающиеся в отложениях древнее санаштыкгольского горизонта. Эти данные указывают на время образования свиты в пределах атдабанского и ботомского веков раннего кембрия. Соответствующие изменения внесены в «Легенду...» [111].

## ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнеордовикские осадочные и вулканогенные образования относятся к Саянзас-Баянзассому ареалу Китатско-Алзасского дацит-трахит-трахиандезибазальтового комплекса Тайдоно-Терсинского сектора позднекембрийско–раннедевонского вулканоплутонического пояса. Они расчленяются на две свиты.

Тайменская свита ( $O_{1tm}$ ) представлена песчаниками, часто красноцветными, аргиллитами и алевролитами, реже встречаются конгломераты, гравелиты, известняки и мергели. Отложения свиты залегают в тектонической пластине северо-западного простирания, прослеженной вдоль юго-западной окраины Пезасского горста между образованиями пезасской серии и единисской свиты. Ширина выхода пород достигает 500 м, при длине около 6 км. Южное окончание пластины скрыто под аллювием р. Ниж. Терсь, где она предположительно по разлому граничит с нижнедевонскими толщами. Все границы свиты тектонические. Ориентировка тектонической пластины примерно совпадает с простиранием отложений свиты, залегающих моноклиально с северо-восточным, реже восточным падением под углами 35–70°. Внутри свиты отмечается дизъюнктивная зона, выполненная листовенитами, сопряженная с региональным Пезасско-Белоосиповским разломом.

Западнее дизъюнктивной зоны (нижняя часть разреза) свита сложена песчаниками (до 90 % объема) с прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов, песчаных мергелей и аргиллитов. В аргиллитах обнаружены водоросли *Bogutschanophycus marie* Korde, хиолиты, *Osagia* sp. и колпачковые гастроподы, известные в Кузнецком Алатау в отложениях тайменской свиты [98, 135]. Песчаники полимиктовые, большей частью красноцветные, реже – желтовато-серые грубозернистые с плохой сортировкой и слабой окатанностью зерен. По данным И. П. Ивонина [98, с. 88], гальки конгломератов представлены темно-серыми и черными известняками пезасской серии, кварцитами, кремнистыми сланцами и кварцем; часто также встречаются гальки белых и светло-серых известняков и «порфириров» единисской свиты; довольно много гальки граносиенитов, кварцевых сиенитов и сиенито-диоритов.

В верхней части свиты преобладают аргиллиты (70–75 %) желтовато-серые, зеленовато-серые или кремновые, широко распространены алевролиты (15–20 %), встречаются мелкозернистые песчаники, мергели и глинистые известняки. В алевролитах и мергелях собрана [135] фауна трилобитов: *Ectenotellus bifurcatus* Petrun., *Ijacephalus tersiensis* Petrun. и брахиопод: *Apheorthis lineocosta* (Walc.), *Nanorthis* cf. *shoriensis* Sev.

Наибольшая, но неполная мощность свиты в правобережье р. Ниж. Терсь составляет не менее 240 м (170 м нижней части и 70 м – верхней).

Отнесение описываемых отложений к тайменской свите верхнего тремадока достаточно надежно обосновано перечисленной выше ископаемой фауной и корреляцией по литологическому составу с образованиями стратотипического разреза по руч. Тайменка, в бассейне р. Тайдон.

Алзасская свита протягивается полосой шириной до 4–5 км от р. Червивая, правого притока р. Ниж. Терсь, до р. Налиминка, левого притока р. Сред. Терсь, выполняя Тайдонский грабен. Представлена она комплексом осадочно-вулканогенных образований, в котором среди вулканитов преобладают базальтоиды с подчиненным количеством кислых и щелочно-салических пород. Вулканогенные образования и были выделены И. П. Ивоным [98] в алзасскую свиту.

Основание свиты на изученной площади не вскрыто, границы с более древними образованиями тектонические. Верхняя граница, по-видимому, денудационная, так как нижняя часть разреза в междуречье Червивая–Красноречка с резким угловым несогласием перекрывается осадками устькундусульской свиты нижнего девона. Большое количество разрывных нарушений, фациальная изменчивость отложений по латерали и вертикали не позволяют надежно расшифровать ее внутреннее строение. Предполагается моноклиальное залегание отложений с общим крутым падением на восток-северо-восток, что не противоречит палеонтологическим данным: в восточной части Тайдонского грабена (за пределами листа) установлен наиболее высокий комплекс фауны аренига.

Суммарная мощность свиты достигает 2 960 м, по литологическому составу она расчленяется на три подсвиты: нижне-, средне- и верхнеалзасскую.

Нижняя подсвита ( $O_{1az_1}$ ) закартирована вдоль восточной границы Пезасского горста в двух тектонических блоках: вдоль р. Червивая и на водоразделе ее с р. Красноречка. Условно, по литологическому сходству и положению в структуре, к ней отнесена вулканогенно-осадочная



пачка, обнажающаяся по р. Сред. Терсь и в правобережье ее левого притока р. Налиминка. Сложена подсвета серо-зелеными алевролитами с подчиненным количеством песчаников, аргиллитов, мергелей и известняков; в разных местах ее отмечаются лавы и туфы базальтоидов. Нижняя граница ее тектоническая. По р. Сред. Терсь она без видимого несогласия перекрывается среднеалзасской подсветой.

В бассейне р. Червивая отложения нижней подсветы залегают с меридиональным простиранием и крутыми падениями, как на восток, так и на запад, что, вероятно, отражает напряженную мелкую складчатость. По горным выработкам и обнажениям в междуречье Червивая–Красноречка [123] вскрываются (снизу вверх):

1. Переслаивание алевролитов и песчаников мелкозернистых серо-зеленого цвета с линзами мощностью до 10–15 м глинистых известняков и аргиллитов ..... 150 м
2. Мергели и глинистые известняки темно-серые с корочкой выветривания ..... 50 м
3. Алевролиты зелено-серые, часто тонкослоистые с прослоями и линзами аргиллитов и мергелей. В породах часто встречаются обломки брахиопод, реже – трилобитов ..... 680 м

Вскрытая мощность в этом разрезе 880 м. Основание и верхняя часть отложений здесь отсутствуют.

Предыдущими исследователями [39, 98, 123, 134] в бассейне р. Червивая собраны остатки трилобитов и брахиопод. Трилобиты, по определению З. Е. Петруниной, представлены: *Taidonurus asiaticus* Petrun., *Kilkaspis mica* Petrun., определяющими аренигский возраст отложений. Среди брахиопод Л. Г. Севергиной определены: *Finkelburgia sibirica* Sev., *Akelina akelina* Sever., характерные для верхнего тремадока–аренига западной части Алтае-Саянской складчатой области. В междуречье Червивой и Красноречки обнаружены водоросли *Nuia sibirica* Maslov.

*Средняя подсвета* ( $O_1az_2$ ) занимает основную часть Тайдонского грабена. Сложена она лавами и туфами трахиандезибазальтов, трахибазальтов, андезитов, андезибазальтов, базальтов, реже – красноцветных песчаников, конгломератов и гравелитов, редко встречаются дациты, трахидациты, трахиты, их туфы, аргиллиты, мергели, известняки.

В связи с сильной фациальной изменчивостью нами приводится описание обобщенного схематического разреза по И. П. Ивонину [99] (снизу вверх):

1. Чередование зеленовато-серых и лилово-бурых часто порфировых трахиандезибазальтов, трахибазальтов, базальтов, андезитов и их туфов; реже (преимущественно в верхах пачки) – красноцветных трахидацитов, трахитов и туфов кислого состава. Отмечено три–четыре горизонта с линзами красноцветных терригенных пород мощностью 10–20 м, иногда – до 50 м, редкие маломощные линзы и прослои мергелей и аргиллитов с фауной остракод ..... 450 м
2. Андезибазальты, трахиандезибазальты, трахибазальты, базальты, андезиты большей частью лилово-бурые плагиопорфировые, редко – их туфы ..... 350–450 м
3. Лавы и туфы андезитов и андезибазальтов темно-серых и черных сильно ороговикованных с горизонтами бурых лав и туфов трахиандезибазальтов, в верхах – с прослоями темно-серых аргиллитов ..... 700–900 м

Мощность подсветы составляет 1 500–1 800 м.

Трахибазальты, базальты, трахиандезибазальты, андезибазальты и андезиты различаются между собой главным образом по химическому составу (рис. 1). Это зеленовато-серые, лилово-бурые и лиловые породы порфировой, реже афировой структур. В верхних частях лавовых потоков, для которых более характерна лилово-бурая окраска, широко развиты миндалекаменные разновидности. Вкрапленники представлены плагиоклазом (от олигоклаза № 28 до андезина № 48 и даже лабрадора [98]), иногда – пироксеном. В наиболее основных разностях встречается оливин, нацело замещенный серпентином и иддингситом. В верховьях р. Широкая базальтоиды подверглись ороговикованию и окварцеванию, приобрели рооговиковую структуру и иногда пятнистую или полосчатую текстуру. Они в значительной степени карбонатизированы, биотитизированы, эпидотизированы и серицитизированы, часто встречается пирит.

Трахиты – кирпично-красные, розовые и лиловато-серые породы, массивные, реже – с отчетливой флюидальностью. Мясо-красные и бледно-розовые вкрапленники представлены калиевым полевым шпатом или альбитом, иногда – рибекитом и оливином. Основная масса характеризуется трахитовой и аллотриоморфнозернистой структурами, сложена микролитами альбита и кварца, иногда с мелкими чешуйками биотита, реже – хлорита.

Дациты – светло-серые и белесые, со слабым зеленоватым оттенком, массивные, плотные, афировые породы с микрофельзитовой или сферолитовой структурами.

Конгломераты, гравелиты и песчаники бурого и красновато-бурого цвета залегают в виде линз и плохо выдержанных горизонтов. Последние местами прослеживаются по простиранию

до 1 000 м [123]. Породы часто содержат примесь пирокластики. Псаммитовые и псефитовые обломки полуокатаны, часто угловатые, представлены базальтоидами и их туфами. К кровле наблюдается уменьшение обломочного материала.

Особенности химического состава (рис. 1, прил. 8) свидетельствуют о принадлежности вулканитов алзасской свиты к дифференцированной известняково-щелочной серии. Обращают внимание резкие колебания содержания щелочей и значительное снижение общей щелочности в наиболее кислых вулканитах, вплоть до появления низкощелочных пород, аномально низкие концентрации окиси магния. В целом в Тайдонском грабене вулканические породы алзасской свиты выделяются в последовательно дифференцированную андезито-базальтовую формацию [38]. На дискриминантной диаграмме  $P_2O_5-Al_2O_3/TiO_2$  [3] базальтоиды свиты попадают в поле известняково-щелочных базальтов островных дуг.

В поле силы тяжести среднеалзасская подсвита к югу от р. Ниж. Терсь приурочена к гравитационной ступени между Мартайгинским блоком и структурами Кузбасса с перепадом значений более 10 мг на 4 км, а севернее реки – к более спокойной зоне градиентов между Пезасским горстом и Тыдынским гранитоидным массивом. На картах магнитных полей подсвита отражается очень напряженными аномалиями интенсивностью от –200 до +700 нТл, а иногда и до +1 000 нТл, что хорошо согласуется с повышенной магнитностью вулканитов (табл. 1). Самую высокую магнитную аномалию напряженностью 1 200–2 000 нТл создают базальтоиды в правобережье р. Сред. Терсь, средняя магнитная восприимчивость ( $\alpha$ ) которых составляет  $10\,250 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ [98]. Гораздо менее магнитным андезитоидам верхней части подсвиты (средняя  $\alpha$  –  $630 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) соответствует более спокойное, слабopоложительное магнитное поле (от 0 до 400 нТл).

В левобережье р. Ниж. Терсь собраны остракоды [98], среди которых А. В. Каныгиным определены: *Ogmoopsis* ex gr. *estonica* Sarv., *O. sp.*, *Fuscinullina?* sp., указывающие на аренигский возраст среднеалзасской подсвиты.

*Верхняя подсвита* ( $O_1az_3$ ) выделена в восточной части Тайдонского грабена в виде узкой полосы вдоль Кузнецко-Алатауского разлома, сложена преимущественно аргиллитами зелено-серыми и темно-серыми, реже встречаются алевролиты, мергели и известняки. Ранее И. П. Ивоным [98] она рассматривалась как верхняя подсвита нерасчлененного нижнего–среднего ордовика, согласно залегающая на подстилающих вулканитах. Мощность отложений 280 м.

По р. Андреевка, правому притоку р. Сред. Терсь, в 1 км к востоку от изученной площади собраны трилобиты: *Carolinites* aff. *genacinaca* Ross, *Encrinuroides* sp. и брахиоподы *Diparelasma minuta* Sever. [66]. По мнению З. Е. Петруниной это наиболее высокий (в пределах аренига) комплекс фауны по сравнению с другими подсвитами.

## ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Устькундусульская свита ( $D_{1uk}$ ) представлена красноцветными терригенными отложениями (песчаниками, алевролитами, конгломератами и гравелитами, редко – аргиллитами) часто со значительной примесью пирокластического материала вплоть до образования туфопесчаников и туфоалевролитов. Прерывистой полосой шириной до 500–800 м она окаймляет с юга докембрийские образования Пезасского горста и залегает на них с резким угловым несогласием, с пологим (от 5–10 до 45°) падением слоев в южном направлении. В тектоническом блоке междуречья Червивая–Красноречка она, несогласно, перекрывает отложения алзасской свиты [134] гораздо более дислоцированные, чем девонские. В нижней части свиты И. П. Ивоным [98] (в его интерпретации это нижеизасская подсвита среднего ордовика) отмечены конгломераты с гальками кварцитов и углеродисто-кремнистых сланцев пезасской серии. В верхней части ее местами появляются прослой эффузивов и туфов андезито-базальтового состава, что указывает на постепенный переход к вышележащей существенно эффузивной палатинской свите.

Наиболее полный разрез свиты изучен в левобережье р. Красноречка [134] (снизу вверх):

|  |       |
|--|-------|
| 1. Песчаники полимиктовые вишнево-серые с прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов ..... | 40 м  |
| 2. Туфоалевролиты и туфопесчаники шоколадно-бурые .....  | 30 м  |
| 3. Туфы базальтов пятнистые темно-лиловые и красно-бурые .....                                     | 20 м  |
| 4. Алевролиты красно-бурые .....   | 50 м  |
| 5. Туфоалевролиты и туфопесчаники красноцветные .....  | 130 м |
| 6. Аргиллиты вишнево-красные .....   | 20 м  |

Выше залегают туфы базальтов палатнинской свиты. Мощность отложений по разрезу 290 м. Полная мощность свиты в других разрезах колеблется от 50 до 250 м [134].

В магнитном поле свита не выделяется, что соответствует физическим свойствам слагающих ее пород (табл. 1). Органических остатков в описываемых отложениях не найдено. Возраст свиты определяется по ее согласному залеганию под эффузивами палатнинской свиты и корреляцией по литологическому составу с палеонтологически охарактеризованными отложениями устькундусуюльской свиты Крапивинского купола.

Палатнинская свита ( $D_{pl}$ ) относится к палатнинско-белоосиповскому трахит-трахиандезит-трахибазальт-базальтовому комплексу, располагаясь в его Маганаковском ареале. Она обрамляет с юга Пезасский горст полосой шириной 2–3 км, согласно налегая на устькундусуюльскую свиту, перекрывается с перерывом, но без видимого структурного несогласия красноцветными конгломератами восточно-кузбасской серии. Свита сложена лавами и туфами среднего и основного состава (трахибазальтами, трахиандезибазальтами, базальтами, андезибазальтами и андезитами) с прослоями и линзами красноцветных конгломератов, песчаников, туфобрекчий, туфопесчаников и редкими телами кислых эффузивов. Образования свиты слагают периклиналь со спокойным падением слоистости от Пезасского горста на юг, в левобережье р. Ниж. Терсь, против устья р. Бол. Пезас – на юго-запад, а в бассейне р. Червивая – на юго-восток под  $\angle 35\text{--}40^\circ$ . К палатнинской свите также отнесена существенно эффузивная толща, залегающая в виде крупной линзы у восточной рамки листа южнее р. Сред. Терсь.

Наиболее полный разрез свиты вскрыт линией шурфов от вершины с абсолютной отметкой 553 м к югу [98]. Здесь на красноцветных терригенных отложениях устькундусуюльской свиты снизу вверх залегают:

|  |         |
|--|---------|
| 1. Туфы и туфобрекчии красноцветных базальтов с двумя слоями светлых аркозовых песчаников мощностью 25–30 м .....            | 150 м   |
| 2. Базальты, реже – андезибазальты темно-серые, часто с буроватым или зеленоватым оттенком массивные и миндалекаменные ..... | 180 м   |
| 3. Базальты и андезибазальты, в верхней части – трахибазальты и трахиандезиты .....  | 300 м   |
| 4. Туфы андезибазальтов .....  | 30 м    |
| 5. Андезибазальты и базальты, сменяющиеся кверху трахиандезибазальтами и трахибазальтами .....                               | 120 м   |
| 6. Конгломераты красноцветные и лилово-бурые туфы базальтоидов .....   | 10–30 м |
| 7. Андезибазальты, сменяющиеся вверху трахиандезитами .....  | 110 м   |
| 8. Эффузивы кислого состава .....  | 30–70 м |
| 9. Конгломераты, песчаники и туфопесчаники красноцветные .....   | 5–40 м  |
| 10. Андезиты, реже – андезибазальты, вверху – трахиандезиты .....  | 190 м   |
| 11. Конгломераты, песчаники и туфопесчаники красноцветные .....  | 70 м    |
| 12. Трахиандезиты и трахиандезибазальты .....  | 140 м   |

Мощность свиты по разрезу 1 430 м. Выше залегают конгломераты зеленовато-вишневого цвета восточно-кузбасской серии. К востоку от приведенного разреза между второй и третьей пачками установлены линзы (до 25 м) конгломератов, песчаников и алевролитов красно-бурого и бурого цвета.

Вулканогенные образования свиты условно разделены на 6 ритмов [98, 123], в которых наблюдается закономерное уменьшение основности вулканитов и увеличение щелочности вверх по разрезу. Такое направленное изменение отмечается и в каждом ритме, хотя и менее выраженное.

Эффузивы основного и среднего составов по внешнему облику практически не различаются между собой. Они обладают темно-серой окраской с зеленоватым или бурым оттенком, которая в верхних частях потоков и ритмов сменяется фиолетовой. Это массивные плотные породы с редкопорфировой, часто миндалекаменной структурой, с вкрапленниками лабрадора и андезина, иногда в верхних частях ритмов – олигоклаза и альбита. В породах много магнетита, встречаются гематит и лейкоксен, вероятно, по титаномagnetиту.

Среди пород свиты отмечаются широкие вариации по основности – от дацитов до мезобазальтов, при преобладании андезибазальтов, лейкобазальтов и их субщелочных разновидностей (рис. 1, прил. 8). Базальтоиды преимущественно субщелочные калиево-натриевой и натриевой серий, высокоглиноземистые, с высокими содержаниями фосфора. По особенностям химического состава вулканиты относятся к последовательно дифференцированной андезитобазальтовой формации. От близких по составу пород алзасской свиты они отличаются более низкой глиноземистостью и меньшими содержаниями оксида калия, более высоким отношением  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ .

Базальтоиды хорошо картируются положительными аномалиями  $\Delta T_a$  интенсивностью до

500–1 000 нТл, их магнитная восприимчивость достигает  $8 \cdot 200 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, при средней –  $1 \cdot 500 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ (табл. 1). В зоне контакта с устькундусульской свитой они отражаются отрицательными аномалиями до –500 нТл.

Возраст палатнинской свиты определяется по находкам псилофитов: *Tomiphyton primaevum* Zal., *Psilophyton princeps* Daw. и *Margophyton goldschmidtii* (Hall.) Zakh., собранных в прослое желтовато-серого алевролита среди красноцветных гравелитов и туффопесчаников по правому борту р. Ниж. Терсь в 1,5–2 км южнее устья р. Бол. Пезас [39, 125, 164]. Комплекс псилофитов, по заключению Ю. С. Надлера, определяет принадлежность вмещающих отложений к салаиркинскому горизонту эмского яруса нижнего девона.

## СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

**Восточно-кузбасская серия** ( $D_{2-3}vk$ ) сложена красноцветными конгломератами, песчаниками, алевролитами и гравелитами, реже встречаются аргиллиты, мергели и известняки. Эти отложения в виде узкой полосы (шириной 200–400 м) обрамляют образования палатнинской свиты с юга и юго-запада. В левобережье Ниж. Терси, против устья р. Бол. Пезас, ширина выхода пород серии значительно сужается, что может быть вызвано как вероятным уменьшением мощности серии, так и более крутым падением пород. Не исключено также, что отложения серии срезаны разрывными нарушениями, интенсивно проявленными вдоль границы Кузнецкого прогиба и Кузнецкого Алатау. Залегают отложения моноклиально, с падением на юг под углами 30–40°, в западной части полосы – более круто на юго-запад.

Отложения серии с большим перерывом, но без видимого углового несогласия залегают на палатнинской свите и согласно перекрываются мозжухинской серией. Палеонтологически восточно-кузбасская серия в описываемом районе не охарактеризована, однозначная литологическая корреляция отложений с разрезами других районов Кузнецкого Алатау отсутствует, поэтому расчленение ее на свиты затруднительно. Предыдущими исследователями отложения относились к нерасчлененному верхнему девону [125, 135].

Наиболее полный разрез отложений изучен в обнажениях по правому борту р. Ниж. Терсь ниже устья р. Ниж. Заячьа [125]. Снизу вверх здесь вскрываются:

1. Базальный горизонт конгломератов зеленовато-вишневого цвета, сложенных хорошо окатанной галькой яшмоидов, кварцитов светло-серого, коричневого и черного цвета и плохо окатанной галькой эффузивов палатнинской свиты, кварца, реже – бурых алевролитов, зеленовато-серых аргиллитов и вулканитов кислого состава. Цемент поровый карбонатный и песчано-кремнистый ..... 100 м
2. Переслаивание маломощных конгломератов (первые метры), песчаников, алевролитов и гравелитов, состоящих на 70–80 % из округлых обломков красноцветных алевролитов и тонкозернистых серых известняков. Цемент карбонатный поровый светло-зеленый ..... 50 м
3. Красноцветные алевролиты с редкими прослоями песчаников, гравелитов, конгломератов и глинистых известняков. Цемент пород карбонатный, карбонатно-глинистый ..... 65 м

Общая мощность отложений в разрезе 215 м. Выше согласно залегают известняки мозжухинской серии. В левобережье р. Ниж. Терсь, против устья р. Бол. Пезас, полная мощность серии уменьшается до 54 м.

В конгломератах среди обломков пород преобладают кремнистые разновидности: микрокварциты, афанитовые и микрозернистые кремни, радиоляриевые кремни, хлорито-кремнистые, гематито-кремнистые и гематитовые сланцы; не более 10 % обломков кварца. В цементе – гематит, доломит с анкеритом, примесь каолинита и гидрослюды. Выше по разрезу среди галек появляется примесь эффузивов. Алевролиты верхней части серии содержат примесь анкерита и доломита [162].

В левобережье р. Ниж. Терсь, в 800 м выше устья р. Ниж. Заячьа [123] и в 1 км выше устья р. Мещанка [98] выявлена повышенная радиоактивность (22–28 мкР/ч на фоне 15 мкР/ч) красноцветных конгломератов и песчаников серии у границы ее с серо-зелеными алевролитами и песчаниками мозжухинской серии.

Отнесение описываемой красноцветной толщи к восточно-кузбасской серии определяется ее положением между палеонтологически охарактеризованными палатнинской свитой эмса и мозжухинской серией верхнего девона–нижнего карбона, тесной пространственной связью с последней, а также особенностями литологического состава. Возрастной интервал серии «Легендой...» [111] определяется от верхов живетского до верхов фаменского веков.

## ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ– КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

**Мозжухинская серия** ( $D_3-C,mz$ ) окаймляет Пезасский горст в виде полосы шириной 600–1 000 м, залегает повсюду согласно и без видимого перерыва на красноцветных отложениях восточно-кузбасской серии. Кроме того, осадки серии слагают ряд мелких тектонических клиньев вдоль западной границы Тайдонского грабена, которые выявлены крупномасштабными съемками, но не выражаются в масштабе настоящей карты. Нижняя граница серии выражена сменой красноцветных отложений восточно-кузбасской серии известняками, верхняя – по смене известковистых тонкозернистых алевролитов светло-серыми и серыми песчаниками саянзасской толщи. Отложения залегают моноклинально с падением в сторону Кузнецкого бассейна.

Мозжухинская серия сложена известняками (часто переполненными разнообразной фауной), алевролитами, песчаниками, туфоаргиллитами, реже встречаются аргиллиты. По литологическому составу и ископаемой фауне она расчленяется на пять свит [98, 125], которые в силу малой мощности не могут быть отражены на геологической карте. Отложения хорошо обнажены по берегам р. Ниж. Терсь. Наиболее полно их разрез изучен по ее правому берегу выше устья р. Бол. Пезас. Здесь, по данным В. Д. Розоной (1961 г.) и С. В. Максимовой [33], выше красноцветной восточно-кузбасской серии обнажаются (снизу вверх):

– Абышевская свита:

1. Брекчии, состоящие из угловатых обломков (5–25 см) микрозернистых песчаных известняков и известковистых песчаников, цементированных глинистой массой ..... 10 м
  2. Известняки мелкозернистые с халцедоном в виде сферолитов или розеток ..... 5 м
  3. Аргиллиты известковистые пестроцветные, с зелеными и красно-бурыми пятнами ..... 15 м
  4. Переслаивание туфоаргиллитов и алевролитов с примесью пирокластике, желтовато-серых с фиолетовыми пятнами ..... 50 м
- Мощность свиты – 80 м.

– Тайдонская свита:

5. Известняки детритусовые и детритусо-шламовые темно-серые и серые (с фауной), иногда с обильной вкрапленностью пирита и примазками битума ..... 94 м
- Мощность свиты – 94 м.

– Фоминская свита:

6. Известняки серые и темно-серые детритусовые и детритусо-шламовые, сверху – часто пелитоморфные с обильной фауной ..... 101 м
  7. Известняки алевролитистые с обильной фауной, песчаники органогенные (калькарениды) с оолитами, аргиллиты и алевролиты известковистые. В средней части слой полимиктовых песчаников с примесью пирокластике ..... 25 м
- Мощность свиты – 126 м.

– Подъяковская свита:

8. Туфогенная пачка: туфоаргиллиты хлоритизированные, с коричневыми пятнами гидроокислов железа, алевролиты зеленовато-серые с примесью пирокластике ..... 80–90 м
  9. Алевролиты глинисто-карбонатные с примесью пирокластике, с переменным количеством (вплоть до выделения их прослоев и линз) окатанных гравийных и песчаных обломков пелитоморфного алевролитистого известняка. В основании слоя залегает брекчия растрескивания окремленного пелитоморфного известняка ..... 15 м
- Мощность свиты – 95–105 м.

– Верхотомская свита:

10. Ритмичное чередование песчаников светло-серых или зеленовато-серых мелкозернистых полимиктовых, туфоаргиллитов зеленых известковистых, часто – алевролитистых, и известняков серых микрозернистых алевролитистых ..... 20 м
  11. Туфопелиты зеленовато-серые алевролитистые, переполненные желваками темно-серого известняка ..... 13 м
  12. Ритмичное чередование, подобное слою № 10 ..... 20 м
  13. Переслаивание зеленовато-серых полимиктовых алевролитов с примесью пирокластике и алевролитистых туфоаргиллитов. Породы в разной степени карбонатные с крайне неравномерным распределением пепла, карбоната и терригенных зерен ..... 50 м
- Мощность свиты – 103 м.

Мощность мозжухинской серии в разрезе – 508 м. По мнению Е. Д. Розоной [45], верхняя

часть верхотомской свиты срезана здесь разрывным нарушением. Мощность ее в других разрезах равна 180–185 м, а всей серии – 600–690 м [98].

Среди известняков преобладают детритусовые и детритусо-шламовые разности с переменным количеством стяжений черного кремня различной формы и размера, нередко весьма обильных и крупных. Детритусовые известняки на 85–95 % слагаются обломками твердых частей беспозвоночных, размер которых колеблется от сотых долей мм до одного–двух см. Терригенная примесь обычно отсутствует. Реже встречаются пятнистые и мозаичные известняки с примесью алевритового материала иногда до 20 %. В цементе всех разновидностей известняков много точечных выделений или мельчайших глобул пирита и примазок битума.

Туфоаргиллиты состоят из слабобаскристаллизованной туфогенной массы, среди которой рассеяны алевритовые зерна полевых шпатов, кварца, изредка халцедона. В свежих разностях (при больших увеличениях) видны угловатые осколки изотропного вулканического стекла, иногда с типичными формами пепловых частиц [33, 45]. Г. Г. Фефелов и В. А. Туркин [162] полагают, что значительная часть осадков обязана своим происхождением проявлениям эксплозивного вулканизма из аппаратов, находящихся в относительной близости к Кузбассу. Но, поскольку пепловый материал отлагался в водный бассейн и подвергался переотложению, то породы, образовавшиеся из этого материала, они считают нормально осадочными вулканомиктовыми.

Возраст отложений определяется по многочисленным остаткам ископаемой фауны, особенно в турнейской части разреза [33, 98]. Среди большого разнообразия форм определяющее значение имеют брахиоподы: *Syringothyris typa* Winch., *Camarotoechia davidsoni* (Tolm.) – для тайдонской свиты и *Megachonetes zimmermanni* Paeck., *Schuchertella magna* Tolm., *Syringothyris texta* (Hall), *Setigerites newtonensis* (Moore), *Camarotoechia tersiensis* Sok. – для фоминской свиты. В отложениях абышевской свиты Ю. С. Надлером и Л. Л. Дрягиной [37] определены споровые комплексы, в которых наряду с девонскими формами: *Grandispora famenensis* (Naum.) Streel, *Knoxisporites dedaleus* (Naum.) M.-B., *Stenozonotriletes laevigatus* Naum., *Lophozonotriletes lebedianensis* Naum. устанавливаются типично карбоновые формы: *Remysporites psilopterus* Lub., *R. mirabilis* Lub., *Capillatisporites multisetus* Lub., *Dictyotriletes major* Kedo. По их мнению, этот комплекс позволяет датировать абышевскую свиту поздним фаменом. В верхней части мозжухинской серии А. П. Ротаем собрана и определена фауна, в составе которой присутствуют брахиоподы *Neospirifer derjawini* (Jan.) и кораллы *Caninia ussowi* Gab., свидетельствующие о визейском возрасте осадков [39].

## Кузнецкий прогиб

### ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ УГЛЕНОСНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Серпуховский ярус, средний и верхний отделы карбона и пермская система на рассматриваемой территории представлены угленосными отложениями, которые сложены чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов, углистых алевролитов и аргиллитов, конгломератов и каменных углей. Мощность отдельных слоев чаще 1–20 м, реже – 0,1–50 м. При характеристике угленосных отложений под определением «угленосность» имеется в виду общая угленосность с учетом всех угольных пластов. При вычислении рабочей угленосности учитывались только пласты мощностью 0,7 м и более для каменных углей и 1,0 м и более для бурых углей. Рабочая угленосность меньше общей на 0,1–0,7 %. Угленосность меняется в широких пределах, как по разрезу, так и по площади. В данной работе принята следующая градация: угленосность в пределах более 10 % считается очень высокой, 5–10 % – высокой, 2–5 % – средней, менее 2 % – низкой. Разрезы угленосных отложений характеризуются разнопорядковой ритмичностью осадконакопления. При описании угленосных отложений принят основной ритм, включающий слои пород между кровлями ближайших пластов угля. В полных ритмах этого типа обычно у границ с углем отмечаются слои аргиллитов и алевролитов, между которыми наблюдается чередование более грубозернистых алевролитов и песчаников. Неполные ритмы, имеющие в основании микроразмывы, начинаются с песчаников и завершаются алевролитами, аргиллитами и углем. Ритмичность подразделена на мелкую, среднюю и крупную с мощностью ритмов 8–15 м, 16–25 м и 25–65 м соответственно.

Выделенные на стратотипических разрезах стратиграфические подразделения [42, 44] откартированы в процессе геологоразведочных работ путем прослеживания пластов угля и других маркирующих горизонтов и корреляционных признаков, в том числе палеонтологических. В списках ископаемых организмов приведены наиболее характерные для соответствующих подразделений формы крупномерной флоры, спор, пыльцы и неморских двустворок.

При расчленении и корреляции разрезов за основу принята унифицированная региональная стратиграфическая схема верхнепалеозойских отложений Кузнецкого бассейна [44] с последующими изменениями и дополнениями, внесенными СибРМСК и авторами Легенды Кузбасской серии [111]. В соответствии с этими схемами, площадь распространения верхнепалеозойской угленосной формации подразделена на две фациальные зоны – Западно- и Восточно-Кузбасскую.

Западно-Кузбасская фациальная зона характеризуется повышенной мощностью стратиграфического разреза (до 5 900 м), высокой угленосностью и песчано-глинистым составом толщ. Угленосная формация подразделена на две серии (балахонскую и кольчугинскую), пять подсерий (нижнебалахонскую, верхнебалахонскую, кузнецкую, ильинскую и ерунаковскую) и десять свит. Границы подразделений приняты в основном по пластам углей, коррелируемым с соответствующими уровнями стратотипических разрезов [44]. Угленосные отложения сложены двумя мегаритами – балахонским и кольчугинским, которые наиболее полно представлены в западной части площади, где у них отмечаются общие закономерности. Важнейшая из них – постоянное увеличение средней угленосности снизу вверх от почти нулевой до очень высокой. В восточном направлении эта закономерность нарушается. Угленосность всех толщ снижается до низких уровней, а песчаность возрастает, что подробно отражено на графических приложениях и ниже в тексте.

Восточно-Кузбасская фациальная зона является краевой частью седиментационного палеобассейна [111], имеет сокращенный (до 1 750 м) стратиграфический разрез, низкую угленосность, более грубозернистый, преимущественно песчаный, состав отложений, пониженную конкреционность, плохую сохранность палеонтологических остатков. Ввиду ненадежности стратиграфической корреляции с опорными разрезами здесь принята автономная схема стратиграфического расчленения отложений. Снизу вверх выделены саянзасская и салтымаковская толщи, коррелирующиеся соответственно с нижней частью балахонской и верхней частью кольчугинской подсерий. В приложении 9 приведена схема корреляции разрезов угленосных отложений по месторождениям угля и стратотипическим районам.

Средняя плотность пород без угля в целом по стратиграфическим подразделениям колеблется в пределах 2,50–2,62 г/см<sup>3</sup> [55, 103], с учетом угля – 2,34–2,64 г/см<sup>3</sup>. Приведенные в таблице 2 колебания средних плотностей, обусловлены в основном латеральными изменениями угленосности. Минимальные значения характеризуют более угленасыщенную западную, а максимальные – менее угленасыщенную восточную часть территории листа N-45-XVI. В меньших масштабах распространена плотностная неоднородность, связанная с выветриванием пород. По данным Г. А. Картавина [103], разуплотнение пород под воздействием выветривания иногда достигает глубин 200–400 м. Пористость отложений ниже зоны выветривания колеблется в пределах от 4 до 7 %, редко – до 16 %. Породы угленосного комплекса немагнитны, за исключением горельников, магнитная восприимчивость которых достигает 5 000·10<sup>5</sup> ед. СИ. Скорость распространения сейсмических волн в песчаниках, алевролитах и аргиллитах составляет 3 000–4 000 м/с, в углях – 2 500 м/с, в связи с чем, пласты угля при пологом залегании трассируются отражающими поверхностями различной интенсивности. На картах остаточных аномалий поля силы тяжести относительные минимумы характерны для синклинальных структур, выполненных высокоугленосными отложениями с низкой плотностью, максимумы – для антиклиналей, сложенных менее угленосными и более плотными толщами.

## **КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ – ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ**

Саянзасская толща (C<sub>1-3</sub>sn) слагает небольшие участки в северо-восточной части листа N-45-XVI, на границе Кузбасса с Кузнецким Алатау. Стратотипический разрез толщи расположен в 20 км севернее, по р. Тайдон. По данным А. З. Юзвического [181] сероцветные отложения угленосного комплекса залегают на зеленовато-серых известковистых алевролитах и песчаниках мозжухинской серии. Граница между ними неровная, с эрозионными врезами. В основании угленосных отложений установлены конгломераты, имеющие изменчивую (до 10 м) мощность и разную величину обломков. Гальки сложены кварцем, кремнистыми и изверженными породами, валуны и глыбы – алевролитами и песчаниками, похожими на визейские. Мощность толщи в стратотипе 600 м. На территории описываемого листа нижняя граница толщи вскрыта на правом берегу р. Ниж. Терсь в 3 км выше устья р. Бол. Пезас. Здесь зеленовато-серые алевролиты мозжухинской серии резко сменяются вверх по разрезу сероцветными отложениями саянзасской толщи. В основании последней залегают маломощный слой полимиктовых конгломератов.

тов, выше которых, судя по редким обнажениям, чередуются песчаники и алевролиты с линзами конгломератов. Общая мощность толщи в разрезе 550 м. К юго-востоку в 9 км, на р. Широкая, разрез толщи представлен переслаиванием песчаников (65 %), конгломератов (25 %), алевролитов (7 %), углистых аргиллитов (2 %) и углей (0,6 %). Мощность отдельных слоев от 0,3 до 20 м. Породы в разрезе распределены неравномерно. Выделяются пачки с преобладанием песчаников и конгломератов мощностью по 50–150 м.

Таблица 2

**Плотность пород стратиграфических подразделений верхнепалеозойских угленосных отложений**

| Наименование подсерий               | Кол-во обр. | Средняя плотность, г/см <sup>3</sup> |                                |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|                                     |             | Лист N-45-XVI                        | Кузнецкий бассейн в целом [55] |
| Западно-Кузбасская фациальная зона  |             |                                      |                                |
| Ерунаковская                        | 7 190       | 2,34–2,46                            | 2,40–2,52                      |
| Ильинская                           | 1 961       | 2,44–2,47                            | 2,52–2,61                      |
| Кузнецкая                           | 440         | 2,64                                 | 2,62                           |
| Верхнебалахонская                   | 326         | 2,46–2,55                            | 2,46–2,60                      |
| Нижнебалахонская                    | 36          | 2,61–2,62                            | 2,56–2,62                      |
| Восточно-Кузбасская фациальная зона |             |                                      |                                |
| Салтымаковская толща                | 350         | 2,40–2,62                            |                                |
| Саянзасская толща                   | 150         | 2,54–2,66                            |                                |

В конгломератах обломки хорошо окатаны, представлены кварцем, кремнями, карбонатизированными эффузивами, аргиллитами, песчаниками, аплитами, иногда – амфиболитами, мигматитами и углем; заполняющее вещество – песчаное. Песчаники полимиктовые преимущественно среднезернистые, состоят из полуокатанных и остроугольных обломков кварца, халцедона, полевых шпатов, кварцитов, аргиллитов, слюды и карбонатов. Цемент пленочного или базального типа, глинистого, глинисто-кремнистого, реже карбонатного состава, часто окрашен в бурый цвет гидроокислами железа. Алевролиты по составу аналогичны песчаникам. Состав аргиллитов глинисто-карбонатный. Изредка встречаются желваки сидерита.

При геологосъемочных работах [98, 125] отложения саянзасской толщи условно выделялись в острогскую подсерию, мазуровскую, алыкаевскую свиты и верхнебалахонскую подсерию.

На площади листа и прилегающих с севера участках характеризуемые отложения содержат отпечатки флоры (определения С. К. Батяевой): *Paracalamites mrossiensis* Radcz., *Chacassopteris concinna* Radcz.; палинокомплексы (описания Л. Л. Дрягиной): *Granulatisporites pulvigerus* Lub., *Spinosisporites rectispinus* Lub., *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *Verrucosisporites scrobiculatus* Lub., *Lycospora subtriquetra* (Lub.) Pot. et Kr., *Densipolenites numerosus* Lub., характерные для острогской и нижнебалахонской подсерий. Учитывая эти данные и положение в разрезе, возраст толщи определяется как ранне-позднекаменноугольный [44, 111]. Осадки раннепермского возраста в Восточно-Кузбасской фациальной зоне, по-видимому, были уничтожены раннепермской денудацией.

Нижняя часть верхнепалеозойского угленосного комплекса представлена **балахонской серией**, в составе которой выделяются три подсерии (острогская, ниже- и верхнебалахонская) и пять свит. Стратотипический разрез расположен в районе г. Кемерово. Острогская серия, залегающая в основании балахонской серии и датируемая серпуховским ярусом, на описываемом листе не вскрыта. Вышележащие отложения на современном денудационном срезе слагают Макарьевское месторождение каменного угля [71, 170, 181].

Нижняя подсерия (C<sub>2-3</sub>bl<sub>1</sub>) представлена верхней частью мазуровской и алыкаевской свитами, слагающими ядро Терсинской антиклинали. Мазуровская свита сложена в основном алевролитами. Отмечен прослой (0,3 м) угля. Вскрытая мощность 80 м. Выше залегает алыкаевская свита. Нижняя граница ее условно принята по подошве слоя углистых аргиллитов. Свита сложена чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов, конгломератов и каменных углей; изредка встречаются прослой туфопесчаников и туффитов. Песчаники в разрезе преобладают (табл. 3), образуя пачки мощностью до 40–60 м. Ритмичность осадконакопления средняя и крупная, угленосность низкая. Пласты угля тонкие, приурочены в основном к средней части разреза; содержание фюзенизированных компонентов в углях 50–80 %. В алевролитах иногда отмечаются желваки сидеритов. Песчаники, алевролиты и аргиллиты давсонитоносны. Мощность алыкаевской свиты 490 м. Вскрытая мощность подсерии 570 м.

В кровле угольного пласта XXVIII (алыкаевская свита) Черепановым В. И. [140] собраны остатки флоры: *Paragondwanidium sibiricum* (Petunn.) S. Meyen, *Rufioria theodorii* (Tschirk. et



Zal.) S. Meyen, *R. subangusta* (Zal.) S. Meyen, *Samaropsis pauxilla* Zal. (определения Н. С. Тарасовой, С. Г. Гореловой). По положению в разрезе и приведенному флористическому комплексу, а также комплексам, изученным в опорных разрезах, нижнебалахонская подсерия датируется московским и касимовско–гжельским веками каменноугольного периода [44, 111].

Таблица 3

**Литологический состав балахонской серии, в %**

| Литотипы пород                    | Нижнебалахонская подсерия | Верхнебалахонская подсерия |                  |                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|-------------------|---------------------|
|                                   | Алыкаевская свита         | Промежуточная свита        | Ишановская свита | Кемеровская свита | Среднее по подсерии |
| Конгломераты                      | 1,4                       | 4,0                        | -                | 1,6               | 3,7                 |
| Песчаники                         | 56,6                      | 60,2                       | 82,9             | 11,1              | 51,3                |
| Алевролиты                        | 40,0                      | 24,0                       | 6,0              | 81,6              | 39,8                |
| Каменные угли: все пласты,        | 2,0                       | 1,8                        | 11,1             | 5,7               | 5,2                 |
| в т. ч. с мощностью 0,7 м и более | 1,2                       | 1,7                        | 10,8             | 5,4               | 4,9                 |

Верхняя подсерия ( $P_{bl_2}$ ) расчленяется на промежуточную, ишановскую и кемеровскую свиты. На геологической карте, ввиду ее мелкого масштаба, она показана нерасчлененной. Ее нижняя граница принята по кровле пласта XXI. В разрезе по данным [170] выделяются (снизу вверх):

1. Промежуточная свита сложена песчаниками и алевролитами с прослоями конгломератов и каменных углей (табл. 3). Ритмичность средняя и крупная, угленосность низкая. Пласты угля тонкие и средней мощности, приурочены преимущественно к верхней части свиты. Характерны большие мощности пачек песчаников (до 80 м), играющих роль маркирующих горизонтов. В основании ритмов отмечены размывы.....340 м

2. Ишановская свита сложена песчаниками с прослоями алевролитов и каменных углей. Нижняя граница проводится по почве пласта XVI. Ритмичность мелкая, средняя и крупная. Характерна очень высокая угленосность; пласты угля мощные и средней мощности. Угли участками имеют гагатовидный матовый облик. В алевролитах обнаружены многочисленные отпечатки флоры: *Annulina neuburgiana* (Radcz.) Neub., *Neuropteris pulchra* Neub., *Cordaites latifolius* (Neub.) S. Meyen, *Rufloia derzavini* (Neub.) S. Meyen, *Nephropsis rhomboidea* Neub. ([140], определения С. Г. Гореловой) .....170 м

3. Кемеровская свита. По сравнению с нижележащими отложениями в свите резко, до 83 %, увеличивается содержание алевролитов, в подчиненном количестве присутствуют песчаники, прослои конгломератов и пласты каменных углей. Нижняя граница принята по почве пласта XI. Ритмичность мелкая, реже – крупная. Угленосность высокая. Пласты угля, средней мощности и тонкие, приурочены в основном к нижней и средней частям разрезов. В отложениях собраны характерные для кемеровской свиты отпечатки флоры: *Annularia* sp., *Zamipteris* sp., *Cordaites latifolius* (Neub.) S. Meyen, *C. kuznetskianus* (Gorel.) S. Meyen, *Rufloia derzavini* (Neub.) S. Meyen, *Crassinervia kuznetskiana* (Chachl.) Neub. ([140], определения С. Г. Гореловой) .....310 м

Мощность верхнебалахонской подсерии достигает 820 м, содержание фюзенизированных компонентов в углях 30–60 %. Кроме перечисленных пород в разрезе подсерии изредка отмечаются тонкие прослои туфопесчаников, туфоалевролитов и туффитов. Встречаются сидеритовые конкреции. Песчаники, алевролиты и аргиллиты давсонитоносны. Литолого-петрографический состав пород различных свит подсерии близок.

Конгломераты образуют прослои мощностью до первых метров. Гальки и гравий характеризуются средней окатанностью, представлены кислыми и основными эффузивами, трахитами, кварцево-серицитовыми сланцами, кварцитами, кварцем, алевролитами, туфами кислого состава. Заполняющее вещество (10–20 %) аналогично по составу песчаникам, описанным ниже.

Песчаники средне- и мелкозернистые, массивные, реже – горизонтально- и косослоистые. Обломки средней окатанности, в их составе преобладают кислые эффузивы, плагиоклаз, микроклин, кварц; менее распространены аргиллиты, эффузивы среднего и основного составов, трахиты, кварц-серицитовые углеродистые сланцы, кремни, кварциты, туфы кислого состава, мусковит, биотит, хлорит, каолинит, углистый детрит. Акцессорные минералы представлены турмалином, цирконом, апатитом, гранатом и ильменитом. Цемент гидрослюдистый, каолинит-гидрослюдистый, изредка хлоритовый и кварцевый регенерационный. Значительное распространение имеет давсонит. Содержание его колеблется от 0,2–0,5 до 15 %, иногда – до 40–69 %.

Алевролиты по составу аналогичны песчаникам. Аргиллиты состоят из гидрослюд с примесью каолинита и обугленного растительного детрита. Иногда встречаются сидеритовые конкреции. Песчаники и алевролиты в отдельных слоях содержат значительную (20–50 %) примесь туфогенного материала, представленного скоплениями тонкодисперсного серицита с реликтовой пепловой структурой. Туффиты на 90–95 % сложены монтмориллонитом с реликтовой

пепловой структурой, примесь терригенных зерен аналогична составу песчаников.

На основании палеонтологических данных и положения в разрезе [44, 111] возраст верхне-балахонской подсерии принят раннепермским.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Салтымаковская толща (P<sub>2</sub>sl) распространена в северо-восточной части района, прилегающей к Кузнецкому Алатау. Разрезы ее изучены по отдельным коренным выходам на берегах рр. Ниж. и Сред. Терсь и профилям мелких шурфов. Ранее эти отложения условно выделялись в ильинскую и ерунаковскую подсерии [98, 125]. Нижняя граница толщи вскрыта в обнажении, расположенном на правом берегу р. Ниж. Терсь в 3 км выше устья р. Бол. Пезас. Базальные слои здесь представлены песчано-гравелито-конгломератовыми породами мощностью не менее 3 м (кровля их не вскрыта) и залегают на неровной поверхности алевролитов саянзасской толщи [181]. Стратиграфически выше фрагментарно обнажены однообразные пачки среднезернистых песчаников с гравием и гальками кремней, изверженных пород, алевролитов, сидеритов и каменных углей.

К юго-востоку от описанного разреза, на р. Мещанка, толща представлена: песчаниками (86 %), конгломератами (6 %), алевролитами (8 %). Изредка встречаются сидеритовые конкреции. В основании разреза отмечены крупновалунные конгломераты. Валунны представлены песчаниками, кварцем и кварцитами. На разных участках и стратиграфических уровнях встречены три пласта каменного угля мощностью 0,8 м, 0,9 м и 3,0 м. Общая мощность толщи около 1 200 м. По составу породы аналогичны одноименным разностям нижележащей саянзасской толщи.

Толща охарактеризована палинокомплексами, в составе которых присутствуют *Spinosisporites acerrosus* Drjag., *Raistricia anisodonta* Drjag., *Cordaitina rotata* Lub., *Cirratriradites rarigranulatus* Drjag., *Azoniales gibberosus* Andr., *A. amphystomus* Andr. (определения Л. Л. Дрягиной по сборам И. П. Ивонина [98]). По положению в разрезе и характеру палинокомплексов она сопоставляется с верхней частью ерунаковской подсерии (грамотеинской и тайлуганской свитами) и датируется верхней пермью [44, 111].

**Кольчугинская серия** слагает верхнюю часть разреза угленосной формации, занимает южную половину листа и небольшие участки в его северо-восточной части. Серия расчленена на кузнецкую, ильинскую и ерунаковскую подсерии, которые подразделяются на ряд свит. Нижняя граница серии принята по исчезновению углей и изменению состава палеонтологических комплексов. Ее стратотипический разрез (за исключением кузнецкой подсерии) расположен в долине р. Томь на площади описываемого листа. От стратотипа на северо-запад и восток геологические границы прослежены геологоразведочными работами, на запад – через главные разломы – с помощью корреляции разрезов, с учетом палеонтологических данных.

Серия сложена переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей. Менее распространены конгломераты, углистые алевролиты и аргиллиты. Отмечены карбонатные конкреции. Изредка встречаются прослойки вулканических туфов. Самый полный разрез серии расположен в районе Северо-Талдинского и Красулинского месторождений. Здесь установлена ее максимальная мощность (4 800 м) и наивысшая угленосность, последовательно возрастающая снизу вверх. В кузнецкой подсерии она крайне незначительна, в казанково-маркинской свите достигает 1,4 %, ускатской – 6,6 %, ленинской – 7,7 %, грамотеинской – 13,3 %, тайлуганской – 16,2 %. Параллельно с увеличением угленосности растут мощности ритмов осадконакопления и пластов угля, содержания в них фюзенизированных компонентов. Содержания последних в количестве 20–35 % считаются высокими, 13–19 % – средними, 6–12 % – низкими. Наиболее значительные, скачкообразные возрастания угленосности и ритмичности установлены в основаниях ускатской и грамотеинской свит (см. минерагенограмму на Карте полезных ископаемых).

В восточном направлении мощность серии сокращается с 4 800 до 2 800–2 300 м, а угленосность снижается до 1,0–0,5 %. В нижней части разреза сначала теряет угленосность казанково-маркинская свита, затем ускатская. В верхней части быстрее снижается угленосность тайлуганской свиты, меньше – грамотеинской и ленинской. Одновременно в песчаниках чаще появляются прослойки полимиктовых конгломератов. На восток и северо-восток от Макарьевского месторождения песчанность толщ резко возрастает с 30–40 до 50–80 %, причем быстрее в нижних и верхних частях разреза, чем в средней. Наиболее чутко реагирует на изменение фациальных условий угленосность. По величине угленосности кольчугинская серия подразделена на

пять зон, охарактеризованных в главе «Закономерности...». В конгломератах западной части листа обломки сложены преимущественно породами той же кольчугинской серии (внутрибассейновыми) – алевролитами, песчаниками, сидеритом и углями. В восточном направлении среди обломков в значительном количестве появляются кварц, кремни, эффузивы кислого и основного составов.

Песчаники полимиктовые, мелко-, реже – средне- и крупнозернистые, обладают горизонтальной, косой однонаправленной и прерывистой пологоволнистой слоистостью. Сортировка зерен разная, окатанность слабая. Содержания обломков и их состав по разным слоям варьируют в широких пределах, однако средние значения по свитам и по латерали мало изменяются (табл. 4). Цемент гидрослюдистый, с примесью карбонатов, каолинита и монтмориллонита. Снизу вверх в разрезе в песчаниках возрастает содержание обломков алевропелитовых пород. Повышенные значения коэффициента зрелости установлены в нижней части кузнецкой подсерии (до 1,2–2,0) и в тайлуганской свите (до 2,5–3,0), при значении этого коэффициента в других свитах – 0,3–0,7. Минеральный состав аргиллитов снизу вверх по разрезу изменяется от преобладающе гидрослюдистого до сложного иллит-монтмориллонитового; содержание каолинита – от 10 до 25 % [4].

Таблица 4

**Литолого-петрографический состав песчаников и крупнозернистых алевролитов кольчугинской серии**

| Наименование обломков и цемента             | р. Томь у д. Ерунаково (P <sub>2</sub> kz–P <sub>2</sub> gr) и у Бабьего камня (P <sub>2</sub> tl) [84] |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     | Среднее по серии* |    |
|---|---|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|----|
|   | P <sub>2</sub> kz   |     | P <sub>2</sub> km |     | P <sub>2</sub> us |     | P <sub>2</sub> ln |     | P <sub>2</sub> gr |     | P <sub>2</sub> tl |     | 1                 | 2  |
|   | от-до   | ср. | от-до             | ср. | от-до             | ср. | от-до             | ср. | от-до             | ср. | от-до             | ср. |                   |    |
| Обломки пород (в % от общей суммы обломков) |   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |    |
| Кварц                                       | 14-43   | 27  | 12-35             | 26  | 13-30             | 24  | 14-36             | 25  | 9-44              | 20  | 5-40              | 21  | 24                | 19 |
| Полевые шпаты                               | 7-29  | 18  | 6-22              | 12  | 9-21              | 14  | 6-25              | 14  | 6-20              | 13  | 3-22              | 14  | 14                | 14 |
| Кремни и кварциты                           | 10-30   | 17  | 8-23              | 15  | 9-25              | 16  | 7-28              | 14  | 10-34             | 14  | 3-21              | 13  | 15                | 13 |
| Аргиллиты и алевролиты                      | 10-42   | 25  | 15-40             | 26  | 17-40             | 27  | 8-48              | 31  | 10-44             | 32  | 14-51             | 33  | 29                | 28 |
| Основные и кислые эффузивы                  | 2-20  | 9   | 5-30              | 13  | 2-20              | 11  | 3-20              | 9   | 6-27              | 13  | 4-34              | 16  | 12                | 16 |
| Карбонаты                                   | 0-20  | 4   | 1-20              | 8   | 1-20              | 24  | 0-20              | 7   | 0-24              | 8   | 0-6               | 3   | 6                 | 10 |
| Цемент (в % от объема породы)               |   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |    |
| Всего, в т. ч.:                             | 19-40   | 29  | 8-30              | 28  | 18-37             | 16  | 10-36             | 21  | 12-41             | 33  | 9-44              | 28  | 28                | 23 |
| карбонатный                                 | 0-14  | 3   | 0-26              | 7   | 3-26              | 27  | 0-19              | 3   | 0-32              | 11  | 0-30              | 7   | 7                 | -  |
| глинистый                                   | 7-40  | 26  | 0-30              | 18  | 8-31              | 11  | 10-36             | 18  | 10-35             | 21  | 9-40              | 20  | 20                | -  |
| кремнистый                                  | 0   | 0   | 0-5               | 3   | 0                 | 0   | 0                 | 0   | 1-2               | 1   | 0-1               | 1   | 1                 | -  |

Примечание: Количество определений по каждому подразделению от 30 до 72.

По всему разрезу серии отмечены карбонатные конкреции, которые в виде желваков и линз вытянуты цепочками по слоистости. Наиболее часто они встречаются в алевролитах и аргиллитах, непосредственно подстилающих и перекрывающих угли, реже – в песчаниках, а так же в тонких пластах углей казанково-маркинской, реже – ускатской свиты. По минеральному составу наибольшим распространением пользуются сидеритовые конкреции с примесью кальцита, иногда доломита и анкерита, и смешанно-карбонатные – сидерито-кальцитовые, сидерито-доломито-кальцитовые и другие разности [4]. Сидеритовые конкреции развиты в тонкозернистых породах – алевролитах и аргиллитах, смешанного состава – в песчаниках.

На картах остаточных аномалий силы тяжести поля распространения кольчугинской серии дифференцированы в зависимости от их угленосности. Относительные минимумы характерны для ерунаковской, максимумы – для кузнецкой и нижней части ильинской подсерий.

Кузнецкая подсерия (P<sub>2</sub>kz). Стратотипический разрез подсерии расположен в г. Новокузнецке по р. Томь, где ее мощность составляет 800–900 м. На изученной площади отложения подсерии вскрыты скважинами на глубине 50–1 200 м в юго-западной части листа на Ускацком угольном месторождении, где их состав и мощность аналогичны таковым в стратотипе. Отложения представлены мелкоритмичным переслаиванием алевролитов (65,8 %), аргиллитов (15,5 %) и мелкозернистых песчаников (18,7 %) с незначительным количеством конгломератов и единичными прослоями туффитов. В 50–60 км восточней они выходят на дневную поверхность в районе Макарьевского месторождения, где их мощность сокращается до 660 м на западном, 470 м – на восточном и 310 м – на северном флангах последнего. При этом характер разреза по сравнению со стратотипическим резко изменяется: увеличивается содержание пес-

\* 1 – среднее по серии (р. Томь); 2 – среднее по серии (Ленинский район, лист N-45-XV) [116].

чаников, соответственно до 50 %, 55 % и 70 % и количество конгломератовых прослоек в них.

Типичный для восточной части района разрез вскрыт скважинами к востоку от Макарьевского месторождения по Верхнекарангызскому профилю (снизу вверх):

1. Полимиктовые конгломераты, по простиранию переходящие в песчаники; залегают в основании подсерии в 20–40 м выше пласта № 1 Макарьевского месторождения..... 10 м
2. Мелкоритмичное чередование алевролитов (70 %) и аргиллитов (11 %) ..... 132 м
3. Песчаники (85 %) с прослоями алевролитов (11 %) и аргиллитов (4 %). Этим пачкой сложен резко выделяющийся в рельефе хребет по левому борту р. Верх. Маганакова..... 190 м
4. Мелкоритмичное чередование алевролитов (73 %) и песчаников (27 %) ..... 148 м

Общая мощность отложений в разрезе 480 м.

К северу от Макарьевского месторождения по р. Верх. Маганакова разрез подсерии заканчивается пачкой (30 м) вишнево-бурых алевролитов.

Песчаники кузнецкой подсерии полимиктовые мелко-, реже – среднезернистые с горизонтальной или косой слоистостью. Обломки в них сложены кварцем, плагиоклазом, микроклином, кремнями, кварцитами, аргиллитами, алевролитами и карбонатными породами, эффузивами кислого и основного составов, мусковитом и биотитом, содержание которых варьирует в широких пределах (табл. 4). В основании подсерии отмечены разновидности с повышенным содержанием кварца (до 30 %) и кремней (до 25 %). Цемент песчаников гидрослюдистый, гидрослюдисто-карбонатный, нередко с хлоритом, придающим породе зеленоватый оттенок. В составе тяжелой фракции наиболее распространены лейкоксен, анатаз, циркон, шпинель; присутствуют магнетит, ильменит, рутил, брукит, гранат, турмалин, барит, апатит, слюда и хлорит. Содержание их неравномерное.

Алевролиты по составу близки к песчаникам. Аргиллиты имеют хлорито-гидрослюдистый состав. Для алевролитов и аргиллитов характерны зеленоватые оттенки ввиду присутствия хлорита и комковатая отдельность, нередко отмечается примесь туфогенного материала. Туффиты представлены алевролитовыми разновидностями, сложены обломками хлоритизированного стекла (25–50 %) с примесью кристаллокластов кварца и полевого шпата с гидрослюдистым цементом [64].

По всему разрезу подсерии в количестве 3 % встречаются сидеритовые, реже сидерито-кальцитовые и сидерито-доломито-кальцитовые конкреции, иногда с повышенными (1–6 %) содержаниями  $P_2O_5$ .

Алевролиты верхней части разреза, вскрытые скважинами в западном крыле Терсинской антиклинали [158, 159] по определениям О. А. Бетехиной и Ю. С. Папина [158, 159], содержат характерный для кузнецкой подсерии комплекс остатков фауны: большое количество эстерий, много мелких выпуклых округлых раковин *Abiella ussovi* Rad., *Sendorzoniella microdonta* (Khalf.), единичные остатки антраконавт. Ниже по разрезу основную роль в комплексе играют представители *Palaeonodonta* Amal. В юго-восточной части Макарьевского месторождения Л. Л. Дрягиной [154, 155] выделены спорово-пыльцевые комплексы, содержащие *Lophotriletes subentis* Drjag., *Neoraistriskia armipotena* (Andr.) Siv., *N. grandispina* (Andr.) Siv., *Disaccites* spp., *Striatopinites* sp., *Acanthotriletes facerus* (Andr.), *Apiculatisporis hispidus* (Andr.), *Nigrisporites nigritelus* (Lub.) Osch., *Cordaitina angustelimbata* (Lub.) Samoil., *Gingocycadophytus erosus* (Lub.) Samoil. На основании палеонтологических данных и стратиграфического положения в разрезе подсерия условно датирована уфимским веком [44, 111].

Ильинская подсерия, расчлененная на казанково-маркинскую и ускатскую свиты, распространена в юго-западной части планшета. Стратотипический разрез расположен по р. Томь выше д. Ерунаково, где мощность ее равна 1 340 м; на запад мощность ее увеличивается до 200 м, а на восток – уменьшается до 370 м.

*Казанково-маркинская свита* ( $P_2km$ ) сложена переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей (табл. 5). Для разреза свиты характерна мелкая (8–13 м) ритмичность, отличающая ее, наряду с другими признаками, от вышележащей ускатской свиты. От стратотипического разреза в западном направлении увеличиваются мощность свиты от 890 м до 1 200 м, угленосность – от 0,8 до 1,4 %, мощность пропластков и пластов угля – с 0,2–0,3 до 0,4–0,7 м, редко – до 1,2 м. В восточном направлении, наоборот, мощность свиты уменьшается, угленосность снижается до нуля, песчанность повышается, и свита, ввиду потери корреляционных признаков, самостоятельно не выделяется. Содержание фюзенизированных компонентов в углях низкое (8–12 %). Нижняя граница свиты проводится условно по появлению пропластков угля в кровле кузнецкой подсерии.

**Литологический состав казанково-маркинской и ускатской свит Красулинского и Тагарышского месторождений [91]**

| Литотипы пород                    | Содержание, в %            |                 |      |         |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|------|---------|
|                                   | Казанково-маркинская свита | Ускатская свита |      |         |
|                                   |                            | от              | до   | среднее |
| Песчаники                         | 33,2                       | 14,2            | 35,4 | 22,8    |
| Алевролиты                        | 55,2                       | 63,6            | 71,6 | 64,4    |
| Аргиллиты                         | 9,9                        | 1,2             | 15,0 | 8,0     |
| Каменные угли:                    |                            |                 |      |         |
| все пласты                        | 1,4                        | 2,6             | 5,4  | 4,8     |
| в т. ч. с мощностью 0,7 м и более | 0,3                        | 2,0             | 5,3  | 3,6     |

Песчаники мелкозернистые, слоистость горизонтальная, реже – тонкая пологоволнистая. Среди песчаников иногда отмечаются пуддинговые разновидности со скоплениями галек и валунов алевролитов, фрагментов карбонатных конкреций; изредка встречаются тонкие (0,04–0,2 м) линзы гравелитов с обломками кремней и сидеритов.

На Ускаском месторождении угля выявлен маркирующий слой (4,3 м) туфоалевролитов с содержанием пирокластического материала до 20 %, сложенного остроугольными и рогульчатыми обломками кварца, кислых плагиоклазов, калиевых полевых шпатов, биотита и пироксена [4]. В стратотипическом разрезе по р. Томь в основании и верхней части свиты выделяются горизонты песчаников и алевролитов с повышенным (до 40 %) содержанием обломков кварца и кремня.

Свита имеет высокое (до 10–15 %) содержание конкреций. В алевролитах и углях они представлены черными массивными породами, слагающими пластообразные тела, в песчаниках – буровато-серыми, эллипсоидными образованиями. Толщина тел – 0,05–1,2 м, состав доломит-анкерит-сидеритовый. Кроме того, в песчаниках встречаются скопления стволов деревьев, замещенных сидеритом, с хорошо сохранившимися годичными кольцами.

В отложениях свиты О. А. Бетехтиной [7] описана фауна: *Anadontella porrecta* (Khalf.); флора (определения С. Г. Гореловой, С. К. Батяевой [7]): *Polysaievia* sp., *Ruflorea brevifolia* (Gorel.) S. Meyen, *R. minima* (Such.) S. Meyen, *R. elliptica* (Radc.) S. Meyen, *Glottophyllum karpovii* Radcz., *Cordaites gorelovae* S. Meyen, *Cordaicarpus iljinskiensis* Radcz., *Tungussocarpus rotundatus* (Such.) Such.; палинокомплексы, описанные Л. Л. Дрягиной [7] и И. З. Фаддеевой [4], содержат *Lophotriletes exvibrabilis* (Andr.) Siv., *L. heteromorpha* (Andr.) Siv., *L. abruptus* (Andr.) Siv., *Spinosisporites parvispinus* Luber, *Raistrickia grandispina* (Andr.), *Trachytriletes multipunctatus* Drjag., *Neoraistrickia papillaria* (Andr.), *Capillatisporites tenuispinosus* Waltz, *Cordaitina angustelimbata* (Lub.) Samoil., *Ginkgocycadophytus* spp., *Disaccites striati* Sedova. Приведенные палеонтологические данные и положение в разрезе позволяют относить казанково-маркинскую свиту к нижней половине казанского яруса [44, 111].

*Ускальская свита* (P<sub>2us</sub>). Нижняя граница свиты проводится по кровле пласта 4, первого снизу пласта рабочей мощности в стратотипическом разрезе. На Тагарышском месторождении ему соответствует пласт Тагарышский 2, а на Красулинском – Кыргызский 1. Свита сложена переослаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей (табл. 5). Она характеризуется средней ритмичностью, высокой угленосностью, тонкими и средней мощности пластами угля, низкими (10–13 %) содержаниями фюзенизированных компонентов в углях, преобладанием горизонтальной слоистости в осадках. Ритмичность, угленосность и мощность угольных пластов скачкообразно увеличиваются снизу вверх по разрезу.

Маркирующее значение имеют пласты угля повышенной мощности, например, сближенные пласты Кыргызский 18 и 20 Красулинского месторождения, которым на Тагарышском месторождении соответствуют пласты Тагарышские 17 и 18. Тонкие пласты с высоким содержанием серы Кыргызские 8, 16<sup>а</sup> и 16 коррелируются соответственно с пластами Тагарышскими 9, 15 и 16, конкрециеносный пласт Кыргызский 27 – с Тагарышским 23, пластом 31 Ерунаковского месторождения и Байдаевским 23. Эти пласты имеют максимально высокие содержания одинаковых по типу конкреций. Максимально высокие для ускатской свиты содержания фюзенизированных компонентов установлены в тонких пластах Кыргызских 29 и 29<sup>а</sup>, которые по этому признаку сопоставляются с пластами Тагарышскими 25 и 25<sup>а</sup> [110]. В восточном направлении мощность свиты уменьшается с 800 м на Красулинском месторождении до 450 м на стратотипическом разрезе, соответственно угленосность снижается, пласты угля утончаются и исчезают, сохраняясь лишь в самой верхней части разреза, диагностические признаки свиты теряются и в юго-восточной части листа она уже не выделяется среди отложений ильинской подсерии.

В песчаниках и алевролитах преобладает горизонтальная слоистость, обломки представлены осадочными породами, кварцем, кремнями, эффузивами, полевыми шпатами (табл. 6), цемент гидрослюдистый. По сравнению с казанково-маркинской свитой содержание конкреций падает до 4 %, состав их смешанно-карбонатный. Развита они в алевролитах и песчаниках, редко – в углях.

Таблица 6

**Литологический состав ерунаковской подсерии в разрезах Северо-Талдинского, Нарыкского, Средне-Терсинского месторождений**

| Литотипы пород                    | Содержание, в % |      |      |                     |      |      |                    |      |      |
|-----------------------------------|-----------------|------|------|---------------------|------|------|--------------------|------|------|
|                                   | Ленинская свита |      |      | Грамотеинская свита |      |      | Тайлуганская свита |      |      |
|                                   | от              | до   | ср.  | от                  | до   | ср.  | от                 | до   | ср.  |
| Песчаники                         | 18,6            | 39,6 | 27,9 | 13,4                | 37,7 | 21,4 | 8,0                | 45,3 | 25,4 |
| Алевролиты                        | 51,6            | 77,5 | 64,7 | 11,9                | 84,7 | 65,6 | 43,6               | 84,0 | 63,0 |
| Аргиллиты                         | 0,4             | 11,8 | 4,3  | 0,5                 | 17,0 | 6,7  | 0,3                | 18,4 | 6,9  |
| Каменные угли:                    |                 |      |      |                     |      |      |                    |      |      |
| все пласты,                       | 1,6             | 8,7  | 3,1  | 2,8                 | 11,7 | 6,3  | 2,5                | 16,0 | 5,7  |
| в т. ч. с мощностью 0,7 м и более | 1,4             | 8,1  | 2,6  | 1,9                 | 11,5 | 5,11 | 0,3                | 15,1 | 5,5  |

Палеонтологические остатки изучены во многих разрезах [7, 4, 6, 18]. В составе фауны, по определениям О. А. Бетехтиной, присутствуют *Brussiella simplex* (Khalf.), во флоре, описанной С. Г. Гореловой и Л. В. Меньшиковой: *Uskattia conferta* Neub., *Sendersonia matura* Meyen et Mensch., *Annularia (?) batschatensis* (Chachl.) Radcz., *Prynadaeopteris antriscifolia* (Goepf.) Radcz., *Callipteris* spp., *Listrophillum uskatense* Zal., *Cordaites gracilentus* (Gorel.) S. Meyen, *Rufioria minuta* (Radcz.) S. Meyen, *R. mitinaensis* (Gorel.) S. Meyen, *R. olzerassica* (Gorel.) S. Meyen; Н. Г. Вербицкой выявлены акритархи: *Brazilea helby* Foster, *Jnderites* sp. Палинокомплексы, исследованные Л. Л. Дрягиной и И. З. Фаддеевой, характеризуются присутствием *Acanthotriletes facerus* (Andr.) Siv., *A. nigritellus* Andr., *Trachytriletes tumulosus* (Andr.), *Capillatisporites opacus* Drjag., *C. tenuispinosus* Waltz, *Disaccites* sp., *Granisporites polypyrinus* (Lub.) Siv., *Cyclobaculisporites mamillosus* Drjag., *Raistrickia heteromorpha* (Andr.) Siv., *Verrucosisporites lycitis* Andr., *Granizonospora nigropunctatus* Lub., *Cordaitina* spp. Приведенные палеонтологические данные и положение в разрезе позволяют датировать свиту верхней половиной казанского яруса [44, 111].

*Ильинская подсерия нерасчлененная* (P<sub>2</sub>il) закартирована на флангах Макарьевского месторождения. Нижняя граница подсерии приурочена к подошве мощного (30 м) слоя светло-серых песчаников, ниже которой обнаружена флора кузнецкого облика [155], верхняя – к кровле пласта 39 Увального месторождения угля. Разрез подсерии представлен чередованием песчаников (43–63 %) и алевролитов (37–40 %), иногда полимиктовых конгломератов и аргиллитов. Нижняя часть подсерии практически безугольная, в верхней части (мощностью около 100 м) появляются пропластки углистых алевролитов и угля, из которых самый верхний достигает рабочей (1,2 м) мощности. Мощность подсерии, по сравнению со стратотипическим разрезом (1 340 м), уменьшается к западу от Макарьевского месторождения – до 800 м, к востоку – до 370 м и к северу – до 310 м. Одновременно увеличивается (до 60–70 %) песчаность разреза и количество полимиктовых конгломератов. Отложения содержат такие же палеонтологические остатки, как в казанково-маркинской и ускатской свитах стратотипического разреза.

Ерунаковская подсерия слагает верхнюю, наиболее угленасыщенную, часть кольчугинской серии и занимает основные площади Ерунаковского и Терсинского геолого-промышленных районов. Стратотипический разрез расположен по р. Томь на описываемой площади (см. Геологическую карту). За нижнюю границу в стратотипическом разрезе принята кровля угольного пласта 38, на Тагарышском месторождении – пласта Тагарышского 26, на Красулинском – Кыргайского 44 [4, 114]. По мнению некоторых исследователей [110, 146], указанная граница проходит по пласту Кыргайский 32, что основано на сопоставлениях разрезов пространственно-геометрическим методом, данных по геохимии, петрографии углей и их конкрециенности.

В пределах изученной площади с запада на восток уменьшаются общая мощность подсерии (с 1 800 до 1 400 м), мощности ритмов осадконакопления и пластов угля. Вариации содержания пород в разрезах показаны в таблице 6. Угленосность равномерно уменьшается к востоку (подробнее см. главу «Закономерности...»). Песчаность отложений изменяется по площади не закономерно. На общем фоне 16–34 %, на отдельных участках, например, в западных частях Нарыкского и Ерунаковского месторождений, отмечаются либо аномально низкие (до 4–7 %),

либо повышенные (до 38–45 %) содержания песчаников. На флангах Средне-Терсинского и Увального месторождений отмечались примеры полного замещения в восточном направлении алевролитов песчаниками между некоторыми пластами угля, без изменения межпластовых расстояний [15, 48, 159].

Ерунаковская подсерия расчленена на ленинскую, грамотеинскую и тайлуганскую свиты.

*Ленинская свита* ( $P_2ln$ ) сложена переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей. Наиболее полный разрез ее расположен на Северо-Талдинском месторождении. Здесь свита характеризуется наибольшей (700 м) мощностью, средней, реже крупной и мелкой ритмичностью, высокой (6,5–8,7 %) угленосностью, пластами угля средней мощности, реже – тонкими и мощными, со средним содержанием фюзенизированных компонентов. В верхней части разреза, на уровне пластов 58–60, отмечено скачкообразное увеличение угленосности, мощности пластов, ритмичности осадконакопления и содержания фюзенизированных компонентов в углях. На восток от Северо-Талдинского, в районе Средне-Терсинского месторождения, мощность свиты уменьшается до 670 м, а угленосность – с 6,5 до 1,6 % (рабочая – с 5,9 до 0,4 %). На юго-восток по простиранию отложений угленосность свиты почти не изменяется. Но в южной части района, на стратотипическом разрезе, Кушеяковском и Увальном месторождениях, при одинаковой мощности (670 м), угленосность свиты снижается соответственно от 4,8 до 3,6 %; 2,6 и 1,8 %. Содержания литологических разностей пород в разрезах указанных месторождений, испытывая локальные изменения, остаются близкими (табл. 6). Несколько увеличивается с запада на восток количество конгломератовых прослоек, что, наряду с угленосностью, свидетельствует об изменении фациальных условий осадконакопления.

Кроме пластов углей в разрезе свиты выявлены другие маркирующие горизонты. Например, над пластом 59 встречаются характерные валунные конгломераты. Мощные слои песчаников, светло-серых мелко- и среднезернистых, заключены между пластами 50 и 69. В. М. Богомазовым и др. проведена комплексная корреляция разрезов по палеонтологическим и литолого-геохимическим данным [4, 161].

Песчаники образуют слои мощностью от 5 до 40 м. Представлены они мелко-, реже средне- и крупнозернистыми массивными разновидностями, нередко с горизонтальной и косою однонаправленной или пологоволнистой слоистостью. В составе обломков установлены кварц, полевые шпаты, кварцево-серицитовые сланцы, алевролиты, песчаники, эффузивы кислого, среднего и основного составов, карбонаты, аргиллиты, халцедон, мусковит, биотит, хлорит. Содержание их изменчиво (табл. 4), окатанность средняя и слабая, сортировка средняя и низкая, цемент (10–36 %) глинистый, реже – карбонатный и кремнистый. В составе тяжелой фракции преобладают лейкоксен, циркон, шпинель, анатаз, турмалин, сфен и барит, содержание которых сильно варьирует. Алевролиты имеют состав сходный с песчаниками.

Содержание конкреций в породах свиты составляет около 5 %, состав доломито-сидеритовый, иногда с анкеритом. В углях изредка встречаются мелкие желваки пирита.

Палеонтологические остатки, выявленные в опорном и других разрезах и изученные О. А. Бетехиной [7, 151, 159], представлены неморскими двустворками: *Anadontella supraphillipsii* (Khalf.), *Tersiella certa* Bet.; флорой (определения С. Г. Гореловой [7, 159]): *Sphenophyllum tomiensis* Gorel., *Phyllothea turnaensis* Gorel., *Pecopteris leninskiensis* (Chachl.) Radcz., *Cordaites insignis* (Radcz.) S. Meyen, *C. clericii* Zal., *Rufloia mitinaensis* (Gorel.) S. Meyen, *R. olzerassica* (Gorel.) S. Meyen, *Rhipidopsis palmata* Zal., *Samaropsis kureikaensis* Such.; акритархами: *Tasmanites*, *Peltacystia venosa* Balme et Segr. По описаниям Л. Л. Дрягиной [7] и И. З. Фаддеевой [161] в палинокомплексах распространены: *Neoraistrickia heterochaeta* (Andr.) Lub., *N. armipotena* (Andr.) Siv., *N. turnaensa* Drjag., *Spinosisporites acinaciformis* (Andr.) Siv., *S. instabilis* Drjag., *Turrisorites ternarius* (Andr.), *Cordaitina rotata* Lub., *Acanthotriletes facerus* (Andr.) Siv., *Apiculatisporis mucronulatus* Drjag., *Lophotriletes claviformis* Drjag., *Cirratriradites rarigranulatus* Drjag. На основании изложенного палеонтологического материала и положения в разрезе ленинская свита в стратиграфической схеме МСК датирована нижней частью татарского века.

*Грамотеинская свита* ( $P_2gr$ ). Нижняя граница свиты в стратотипическом разрезе принята по кровле пласта угля 60, с которым коррелируется пласт 62 Северо-Талдинского и Талдинского месторождений. Отложения представлены чередованием алевролитов, песчаников, каменных углей, аргиллитов, реже – конгломератов. Угленосность изменяется от очень высокой до средней, пласты угля имеют разную мощность, содержание в них фюзенизированных компонентов высокое. Ритмичность крупная и средняя. В восточном направлении мощность свиты изменяется мало – с 490 до 370 м, угленосность же уменьшается с 10,7 % на Северо-Талдинском месторождении до 9,8 % на стратотипическом разрезе у с. Ерунаково и до 4,0–3,1 % на Увальном и Средне-Терсинском месторождениях. В том же направлении возрастает (с 28 до

35 %) песчанность, увеличивается количество полимиктовых конгломератов (до 0,5 % объема толщи).

Песчаники и алевролиты имеют тот же состав, что и в ленинской свите. Полевые шпаты в разной степени каолинизированы [114]. В стратотипическом разрезе в нижней части свиты преобладают обломки осадочных и метаморфических пород, в средней возрастает содержание полевых шпатов (25–45 %) и эффузивов (25–60 %); цемент (от 5 до 30 %) карбонатно-глинистый.

Туфопесчаники залегают над пластами 68 и 69 в Ерунаковском и Терсинском районах [114]. Туфопесчаники и туффиты также выявлены в Северо-Талдинском месторождении и северо-западнее его, где, по данным К. Д. Ждановой (1960 г.) и С. Н. Шишигина (1977 г.), мощности слоев их достигают соответственно 8–30 и 0,1–0,2 м. Туффиты состоят из угловатых обломков плагиоклаза № 38–42 (50 %), водянопрозрачного в отличие от окатанных мутных зерен плагиоклазов в песчаниках. Цемент вторичный хлорито-карбонатный. Туфопесчаники сложены неокатанными обломками водянопрозрачного плагиоклаза (18–61 %), эффузивов (13–52 %) с порфиоровыми выделениями биотита и роговой обманки, обломков хлоритизированного вулканического стекла, калиевого полевого шпата и редко шестигранных кристаллов кварца. Отмечается сходство туффитов с одноименными породами триаса [8, с. 98–99].

Свита характеризуется повышенным (6 %) содержанием доломит-кальцитовых с анкеритом (в нижней части разреза) и кальцит-сидеритовых (в верхней) конкреций. В пределах отдельных участков некоторые конкреционные зоны имеют маркирующее значение. Например, на Кушеяковском месторождении над угольным пластом 73 алевролиты насыщены конкрециями линзовидной формы с извилисто-лапчатыми торцовыми границами. Тонкий угольный пласт 72 выделяется по высокому содержанию углито-карбонатных конкреций и т. д.

В результате палеонтологических исследований осадков в северной части Кушеяковского месторождения Ю. С. Папиным [171] выявлена в кровле пласта 66 микродонтелло-абиелловая зона, а С. Г. Гореловой между пластами 68–69 – крассинерво-водорослевый горизонт.

Отложения свиты характеризуются присутствием фауны, изученной О. А. Бетехиной [70]: *Anadontella elegantula* Bet., флоры (определения С. Г. Гореловой [7]): *Annularia (?) grandifolia* Schved., *A. (?) lanceolata* Radcz., *Iniopteris sibirica* Zal., *Cordaites insignis* (Radcz.) S. Meyen, *C. clericii* Zal., *Rhipidopsis palmata* Zal., *Lepeophyllum kostomanovii* Gorel., *Samaropsis grjasevii* Such.; акритархи: *Jnderites compositae* (Lub.) Abr. et Mazch. (определение Н. Г. Вербицкой [6]); палинокомплексов, изученных Л. Л. Дрягиной [7] и И. З. Фаддеевой [161], содержащих *Raistrickia horrida* Drjag., *R. acerrosa* (Andr.) Drjag., *Lophotriletes multangulis* (Andr.) Siv., *Cirratiradites gracilis* Drjag., *Azonaletes gibberosus* Andr., *A. zonaletes amphystomus* Andr., *Neoraistrickia mamontovi* Drjag., *Granisporites acutus* (Andr.) Siv., *Cordaitina rugulifera* Lub., *Ginkgocycadophytus* sp. На основании изложенных палеонтологических данных и положения в разрезе свита отнесена к средней части татарского яруса [44, 111].

*Тайлуганская свита* (P<sub>2</sub>tl). Нижняя граница свиты принята по кровле пласта 78. Представлена она переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей. Угленосность варьирует от очень высокой до средней, ритмичность от крупной до мелкой, пласты угля от мощных до тонких. Содержание фюзенизированных компонентов в углях высокое, но в верхней части разреза оно снижается до среднего. От Северо-Талдинского месторождения на восток до стратотипического разреза (Бабий камень) мощность свиты примерно постоянна (690–700 м), на юго-восток мощность ее уменьшается до 400 м в следствии предюрской денудации. Угленосность же в восточном направлении падает соответственно с 15,7 до 3–2,3 %, пласты угля расщепляются и утоняются, увеличивается (до 0,5 % объема свиты) количество прослоек конгломератов, чаще встречаются неполные ритмы осадконакопления, в основании которых песчаники залегают непосредственно на пластах угля и нередко насыщены угловатыми обломками каменного угля, иногда кварца и кремня.

Породы свиты в общем аналогичны одноименным разностям грамотеинской и ленинской свит, но обогащены обломками осадочных и метаморфических пород (табл. 4). Некоторые слои содержат повышенное количество кварца (до 40 %). Над пластами 82 и 83 отмечены валунные полимиктовые конгломераты [114]. В песчаниках слоистость горизонтальная, реже – косая однонаправленная, нередко встречаются прослойки полимиктовых конгломератов. Местами распространены мощные (30–40 м) косослоистые серии песчаников и алевролитов с углами наклона слоев до 20–40° по отношению к угольным пластам. Такие серии выявлены в углерезах «Талдинском» над пластами 86–84 и 88–87 [6, 48], «Ерунаковском» – над пластом 78.

По сравнению с грамотеинской свитой, содержание конкреций уменьшается до 3–4 %. Состав их в средней части свиты кальцит-доломит-сидеритовый, часто с повышенным (до 2,6 %) содержанием P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. В верхней части разреза преобладают кальцит-сидеритовые и доломит-кальцитовые конкреции с анкеритом [4].



Отложения характеризуются присутствием фауны, исследованной О. А. Бетехтиной, Ю. С. Папиным [7, 18, 73]: *Concinella clara* Pap.; флоры, изученной С. Г. Гореловой, С. К. Батяевой, Л. В. Меньшиковой и Н. Г. Вербицкой [7, 18, 73, 6]: *Annularia (?) jerunakovensis* Neub., *A. (?) tajluganensis* Radcz., *Pecopteris tajmyrensis* Schved., *Comia maganakovkiensis* Such., *Zamiopteris tajluganensis* Gorel., *Glottophyllum cuneatum* (Schm.) Zal., *Iniopteris sibirica* Zal., *Cordaites minimus* (Neub.) S. Meyen, *Yavorskyia mungatica* Radcz. Для палинокомплекса, по определениям Л. Л. Дрягиной [7] и И. З. Фаддеевой [161], характерно наличие *Spinospirites acerrosus* Drjag., *Raistrickia anisodonta* Drjag., *Ginkgocycadophytus caperatus* (Lub.) Samoil., *Stenozonites foveolatus* Drjag., *Vitreisporites* sp., *Spinosisporites formosus* Drjag., *Granisporites acutus* (Andr.) Siv., *G. micracanthus* (Andr.) Siv., *Acanthotriletes aggestus* (Andr.) Drjag., *Lophotriletes claviformis* Drjag., *Cordaitina gemira* (Andr.) Dibner, *Krauselisporites* sp. Приведенные палеонтологические данные и положение в разрезе позволяют датировать свиту верхней частью татарского яруса [44, 111].

*Ерунаковская подсерия нерасчлененная (P<sub>2</sub>er)* показана на геологической карте в пределах Восточно-Терсинского месторождения угля в связи с малыми мощностями составляющих ее свит и недостаточной прослеженностью их границ. Отложения представлены переслаиванием песчаников (30–70 %), алевролитов (20–40 %), каменных углей (1,7–5 %), аргиллитов (2–10 %) и конгломератов. Мощности пачек песчаников варьируют в пределах 5–80 м, алевролитов – 2–20 м, аргиллитов – 1–2 м. Конгломераты полимиктовые, образуют тонкие прослои в песчаниках. Строение разреза подсерии, изученного бурением [154], в южной части Восточно-Терсинского месторождения (Верхне-Карангызский профиль) следующее (снизу вверх):

1. Ленинская свита. Нижней границей служит кровля пласта 7–8. Угленосность – 3,9 %, пласты угля тонкие и средней мощности, песчанность – 33 %, ритмичность мелкая и средняя.....380–500 м
2. Грамотеинская свита. Нижняя граница проводится по кровле пласта 18. Угленосность – 2,6 %, пласты угля тонкие, средней мощности и мощные, песчанность – 60 %, ритмичность средняя до крупной .....370–450 м
3. Тайлуганская свита. Нижняя граница проходит по кровле пласта 20. Угленосность – 2,0 %, пласты угля средней мощности, песчанность – 62 %, ритмичность средняя.....430–540 м

Общая мощность ерунаковской подсерии в описанном разрезе 1 490 м. В северо-западном направлении мощность уменьшается до 1 000 м, песчанность увеличивается до 70 %, угленосность – от 2,8 % снижается до 1,0–0,6 %. В южной части Восточно-Терсинского месторождения слоистость толщ и пласты угля хорошо дешифрируются на аэро-, фото- и радиолокационных снимках. В нерасчлененных отложениях подсерии выявлены такие же палеонтологические остатки, что и приведенные в ленинской, грамотеинской и тайлуганской свитах.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

**Абинская серия** на современном денудационном срезе выходит в центральной и северной частях района, где слагает борта Бунгарапской впадины и крылья ряда крупных синклинальных складок, с перерывом и структурным несогласием перекрывается юрскими осадками. Под отложениями юры прослеживаются знакопеременными аномалиями магнитного поля  $\Delta T_a$ . Нижняя граница серии проводится по смене монотонно-серых угленосных отложений зеленовато-серыми алевролитами и песчаниками. Зеленый оттенок обусловлен присутствием в породах хлоритизированного базальтового стекла. Эта смена происходит либо резко, либо постепенно в интервале 5–15 м, редко – до 30 м над верхним пластом угля, который на Талдинском месторождении именуется как пласт 103, а по р. Томь – пласт I. В переходной зоне иногда встречаются осветленные терригенные породы [8, 9], представляющие собой реликты древней слабо развитой коры химического выветривания и, возможно, свидетельствующие о перерыве осадконакопления в основании триасовых отложений [47, 111]. На осадках верхней перми они залегают без видимого углового несогласия [8, 18]. Стратотипический разрез серии расположен по р. Томь ниже Бабьего Камня на площади описываемого листа [75, 8]. Ряд полных разрезов серии получен по скважинам при поисках цеолитов и геологической съемке масштаба 1 : 50 000 [67, 72, 74, 96, 163, 187].

Серия сложена чередованием осадочных, вулканогенно-осадочных пород и базальтов. Мощности покровов базальтов и содержание пирокластического материала в смешанных породах убывают снизу вверх в разрезах и с севера на юг по латерали (табл. 8). Максимальной мощности (2 000 м) отложения абинской серии достигают в северо-восточной части Бунгарапской впадины. К югу и западу мощность их уменьшается до 700–800 м. Физические свойства пород

приведены в таблице 7. Повышенной магнитностью обладают базальты, в меньшей мере их туфы. Пачки базальтов на картах магнитного поля  $\Delta T_a$  выражены линейными аномалиями. Базальты слагают осевые части хребтов и дешифрируются на аэро- и радиолокационных снимках. Благодаря перечисленным особенностям, базальтовые горизонты являются хорошими маркерами. По особенностям состава серия подразделена на мальцевскую, сосновскую и яминскую свиты.

Таблица 7

**Петрофизические свойства пород абинской серии**

| Породы                  | Число проб | Плотность, г/см <sup>3</sup> |      |      | Магнитная восприимчивость, 10 <sup>-5</sup> СИ |       |     | Остаточная намагниченность, 10 <sup>-3</sup> А/м |        |       |
|-------------------------|------------|------------------------------|------|------|--|-------|-----|--|--------|-------|
|                         |            | от                           | до   | ср.  | от   | до    | ср. | от   | до     | ср.   |
| Базальты                | 474        | 2,62                         | 2,86 | 2,73 | 104  | 5 200 | 533 | 104  | 44 800 | 6 860 |
| Туфы, туффиты базальтов | 504        | 2,20                         | 2,57 | 2,38 | 50   | 2 070 | 315 | 0  | 603    | 264   |
| Песчаники, алевролиты   | 484        | 2,13                         | 2,64 | 2,41 | 5  | 150   | 20  | 0  | 78     | 10    |
| Аргиллиты               | 184        | 2,26                         | 2,56 | 2,39 | 4  | 148   | 55  | 0  | 49     | 36    |
| Конгломераты            | 17         | 2,20                         | 2,61 | 2,44 | 0  | 950   | 470 | 0  | 75     | 52    |

Таблица 8

**Литологический состав абинской серии**

| Породы                       | Содержание, в %   |      |               |                  |      |                |
|------------------------------|-------------------|------|---------------|------------------|------|----------------|
|                              | Мальцевская свита |      |               | Сосновская свита |      | Яминская свита |
|                              | Нижняя пачка      |      | Верхняя пачка |                  |      |                |
|                              | 1                 | 2    |               |                  |      | 3              |
| Конгломераты                 | 0,2               | 3,7  | 1,1           | -                | 1,0  | 4,1            |
| Песчаники                    | 43,3              | 6,6  | 0,8           | 24,2             | 35,4 | 28,5           |
| Алевролиты                   | 21,9              | -    | 8,2           | 36,2             | 40,0 | 59,2           |
| Туффиты                      | 1,0               | 9,0  | 20,2          | 12,3             | 6,7  | -              |
| Туфы                         | 24,6              | 80,7 | -             | 16,7             | 4,7  | -              |
| Цеолитизированные туфы       | 9,0               | -    | -             | 5,7              | 8,2  | -              |
| Цеолиты (содержание 40–70 %) | -                 | -    | -             | 5,0              | 4,0  | -              |
| Базальты                     | -                 | -    | 69,7          | -                | -    | 8,2            |

Примечания: 1 – р. Томь у Бабьего Камня [67]; 2, 3 – Тайдонский профиль [150]; 4 – Пегасский участок (1–3 км на север от листа N-45-XVI) [67]; 5 – верховье р. Черновой Нарык [163]; 6 – р. Томь у Бабьего Камня [96].

**НИЖНИЙ ОТДЕЛ**

Мальцевская свита (Т, ml) представлена двумя пачками: нижней, состоящей из осадочных и вулканогенно-осадочных пород и верхней – преимущественно базальтовой. Нижняя пачка сложена зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфами и туффитами трахибазальтов, изредка встречаются прослои конгломератов (табл. 8). Мощности слоев 0,5–20 м, редко – до 50 м. Мощность нижней пачки в северном борту Бунгарапской впадины 360–250 м, в южном – она сокращается до 250–170 м. Одновременно уменьшается и содержание в разрезе туфогенных пород (табл. 8).

Разрез верхней пачки в северном борту Бунгарапской впадины изучен по Тайдонскому профилю, расположенному в 2 км на север от рамки листа N-45-XVI [150]. По данным В. С. Старожука и др. [150] она состоит из семи базальтовых покровов. Первый снизу является тонким (18 м), второй–четвертый – мощными (103; 45 м и 101 м); пятый–седьмой – очень тонкими (6,7 м и 2 м). Покровы чередуются с прослоями туфопесчаников и туфов. Мощность нижнего из них составляет 4–74 м, остальных – 2–13 м. Мощность верхней пачки по Тайдонскому профилю равна 290 м, в северо-восточных крыльях Узунской антиклинали и Татарской синклинали (р. Ниж. Терсь) она значительно превышает 500 м [27, рис. 6, 7; 96], что требует подтверждения. Максимальные мощности (до 700–1 000 м) предполагаются по р. Бунгарап в 4 км от устья, где отмечаются высокие значения поля силы тяжести. На картах остаточных аномалий при пересчетах в верхнее полупространство с  $H=2,5$  км и  $H=10$  км, величина  $\Delta g$  не меняется, что говорит о значительной глубине залегания эпицентра аномалии и большой мощности базальтов. Здесь, по-видимому, расположен главный центр триасовых вулканических излияний (подробнее см. в главе «История...»). В строении пачки наблюдается ритмичность. Основания ритмов сложены туфопесчаниками, которые вверх по разрезу сменяются туфами, затем трахибазальто-

выми покровами. Покровы состоят из нескольких потоков мощностью не более 10 м, разделенных зонками базальтового стекла. В кровле самого мощного (103 м) покрова отмечены крупные (2–20 см) миндалины с халцедоном, которые являются одним из источников россыпей халцедонов, имеющих практическую ценность.

В южном борту Бунгарапской впадины базальты слагают два покрова, разделенных прослоем туфогенных песчаников. Общая мощность пачки здесь сокращается до 70–100 м и продолжает уменьшаться далее в южном направлении. В Кыргай-Осташкинской синклинали она составляет 30–10 м, а участками базальты выклиниваются целиком. Общая мощность мальцевской свиты в целом в северном борту Бунгарапской впадины колеблется в пределах 400–1 000 м, в южном – 320–400 м.

Осадочные породы имеют зеленовато-серую, серую, реже буровато-серую и пеструю окраску с горизонтальной слоистостью. Конгломераты встречаются редко, образуют слои мощностью от 1 до 20 м, которые могут использоваться в качестве маркирующих [187], сложены хорошо окатанными обломками кварцитов, яшм, раннепалеозойских эффузивов, диоритов, гранитов, органогенных известняков (иногда с брахиоподами). Там, где они непосредственно перекрывают покровы базальтов, в них отмечается галька и валуны последних [67].

В песчаниках и алевролитах обломки окатаны слабо, представлены базальтовым стеклом, базальтами с интерсертальной и долеритовой структурой, кварцем, полевыми шпатами, кварцитами, известняками, кремнями, углефицированной органикой, эпидотом, пироксеном, цирконом, турмалином. Цемент поровый и соприкосновения, состав порового цемента монтмориллонит, гидрослюда, карбонат, цеолит. Туфопесчаники и туфоалевролиты отличаются от песчаников и алевролитов повышенным (10–50 %) содержанием пирокластического материала. Аргиллиты имеют гидрослюдистый и монтмориллонит-гидрослюдистый состав.

Туфы базальтов имеют темно-серый цвет, часто имеют скорлуповатую отдельность, представлены пепловыми кристалло-витрокластическими разновидностями, сложены обломками желто-бурого базальтового стекла, кристаллокластами плагиоклаза, калиевого полевого шпата, пироксена, гидрослюда, поровым цементом карбонатного и цеолитового состава. Туффиты отличаются присутствием терригенного материала в количестве от 10 до 50 %. Цеолитовые минералы в количестве обычно до 1,0–3,0 % (редко – в шлифах до 50–70 %) представлены ломонтитом и гейландитом, образуют вкрапленники и входят в состав тонкозернистого агрегата цемента.

Базальты представлены черными порфиоровыми, реже афировыми разновидностями, образуют покровы, часто со столбчатой, иногда шаровой отдельностью, с зональным строением. Кровельные и припочвенные зоны сложены стекловатыми породами с обильными (до 50 %) миндалинами (5–20 мм), выполненными хлоритом, цеолитом, кальцитом, опалом, халцедоном и кварцем. Внутренние части покровов представлены более раскристаллизованными лавами с толеитовыми, микродолеритовыми и пойкилоофитовыми структурами. Наличием мощных зон пород с микродолеритовыми структурами характеризуются покровы восточной части Кыргай-Осташкинской синклинали, нижние покровы Караканского хребта и по р. Томь у Бабьего Камня. Верхние части покровов Караканского хребта участками интенсивно каолинизированы.

Вкрапленники в базальтах представлены плагиоклазом, часто зональным, состав которого изменяется от андезина (преобладает) до лабрадора, клинопироксеном и оливином, замещенным идингситом. Основная масса сложена стеклом, плагиоклазом, клинопироксеном и оливином с примесью зерен апатита и титаномагнетита. Нередко, особенно в шаровых лавах, встречаются гнезда крупных непрозрачных кристаллов кальцита, которые рассматриваются в качестве поискового признака на исландский шпат [27].

По химическому составу обособленную группу представляют базальты самого нижнего покрова на Тайдонском профиле, имеющие пониженное (49,28–50,98 %, 8 проб) содержание  $\text{SiO}_2$  и характерные крупные (до 1,5 см) вкрапленники плагиоклаза. Они выявлены только на северном крыле Бунгарапской впадины [104, 27], а на южном – не обнаружены, по-видимому, вследствие их выклинивания [96, 27]. Все вышележащие покровы имеют более кислый состав ( $\text{SiO}_2$  – 51,23–54,59 %, 137 проб).

Особенности химического состава базальтов (высокие содержания  $\text{NiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , повышенная щелочность, низкая глиноземистость и др.) свидетельствует об их принадлежности к внутривулканическим рифтогенным образованиям толеитовой и щелочной серии (прил. 8, рис. 2, 3). Обращает внимание необычно высокие для рифтогенных базальтоидов лейкократовость и концентрации  $\text{SiO}_2$ . По данным [27] от покровных траппов Сибирской платформы они отличаются повышенной кремнекислотностью, общей щелочностью и фосфатностью и обнаруживают наибольшее сходство с инициальными рифтогенными базальтами, предшествующими формированию покровных [10].

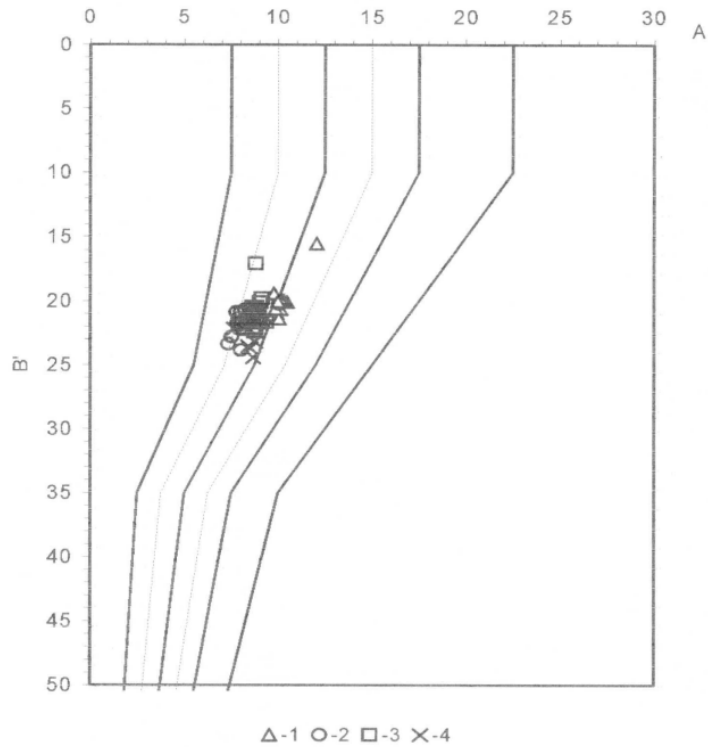


Рис. 2. Классификационная диаграмма а-в' для вулканитов южного борта Бунгарапской впадины: мальцевская свита (1-3): 1 – нижний покров, 2 – верхний покров, 3 – нерасчлененные (Абинские горы); яминская свита (4).

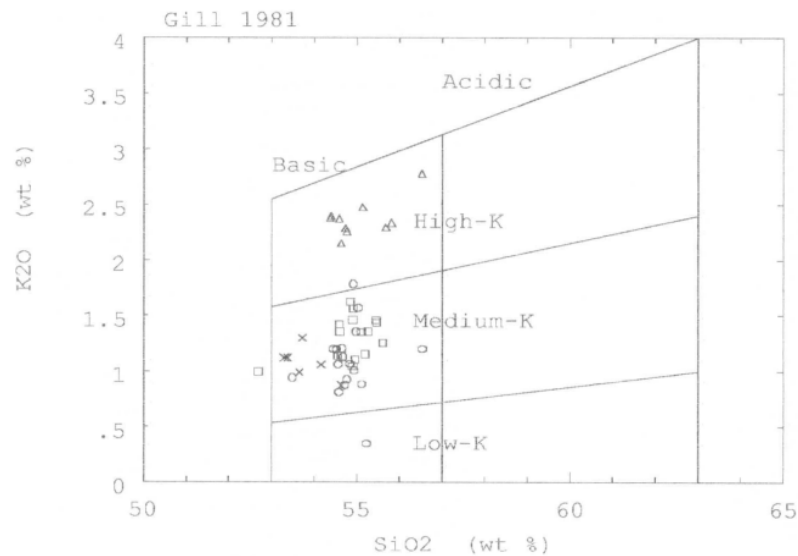


Рис. 3. Диаграмма SiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O для вулканитов мальцевской и яминской свит.

Условные обозначения на рис. 2.

В отложениях свиты, по определениям В. П. Владимирович (1964 г.), Н. К. Могучевой (1986 г.), выявлена флора: *Tomiostrabus radiatus* Neub., *Schizoneura altaica* Vlad. et Radcz., *Cladophlebis lobifera* Рун., *Voltzia heterophylla* Brongn.; Л. Л. Дрягиной по сборам В. И. Иванова [96] и В. М. Буркова [70, 71] определены палинокомплексы: *Osmundocidites* sp., *Dictyophyllum* sp., *Cyathidites microreticularis* Rom., *Krauselisporites sibiricus* Rom., *Platysaccus* sp., свидетельствующие о раннетриасовом возрасте отложений, что соответствует региональной стратиграфической схеме МСК (1981 г.) и легенде [111].

## НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Сосновская свита ( $T_{1-2ss}$ ) залегает согласно между базальтами мальцевской и яминской свит. На юго-западном борту Бунгарапской впадины она с размывом перекрыта юрскими осадками. Свита представлена чередованием серых, зеленовато-серых и красноцветных песчаников, алевролитов, аргиллитов, конгломератов, туффилов, туфов и цеолитизированных туфов базальтов (табл. 8). Мощность слоев изменяется от 1 до 10 м, редко – до 20–50 м. Мощность свиты, равная 780 м, установлена в разрезе по р. Томь у Бабьего Камня. Примерно такая же мощность предполагается к востоку – на крыльях Татарской синклинали. К западной рамке листа N-45-XVI она уменьшается до 280 м. В строении свиты выделяется от 11 до 16 ритмов осадконакопления, в которых снизу вверх по разрезу гравелиты сменяются песчаниками, алевролитами и аргиллитами. По минералого-петрографическому составу породы аналогичны одноименным разностям мальцевской свиты. В туфогенных породах часто встречается скорлуповато-сферическая отдельность. Характерной особенностью отложений является широкое распространение цеолитов, замещающих в туфах обломки вулканического стекла и базальтный цемент. При этом образуются пласты с содержаниями цеолитов до 70–80 % [67]. Цеолиты представлены минералами гейландит-клиноптилолитового ряда, реже – шабазитом. Продуктивная цеолитонность приурочена к верхней части ритмов осадконакопления. Пласты цеолитов большей частью имеют повышенную радиоактивность (до 50–70 мкР/ч), являются выдержанными и могут служить маркирующими горизонтами.

В отложениях выявлена фауна: *Psendesteria tomiensis* Nov., *P. brevis* Nov.; флора: *Lutuginia furcata* Pryn. et Radcz., *Voltzia heterophylla* Brongn., *Cladophlebis* aff. *pigmaia* Neub., *Pecopteris* aff. *polkinii* Mog., *Raphidopteris elongata* Mog., *Lepidopteris arctica* Mog., *Katasiopteris stenophylla* Vlad., *Elatocladus pachyphyllus* Pryn., *E. linearis* Pryn., по которой возраст свиты определяется как ранне-среднетриасовый ([45, 111]; Н. К. Могучева, 1986 г.).

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Яминская свита ( $T_2jam$ ) расчленяется на две пачки – нижнюю базальтовую и верхнюю осадочную. По р. Томь в южном борту Бунгарапской впадины базальтовая пачка сложена двумя покровами мощностью 19,5 и 25 м, разделенных прослоем (1,5 м) туфоалевролитов. Общая мощность пачки колеблется от 4,5 до 60 м и лишь по правому борту р. Ниж. Терсь вблизи северного замыкания Узунской антиклинали, за счет увеличения мощности покровов базальтов, мощность ее увеличивается до 200 м [27]. В юго-восточном крыле Татарской синклинали нижняя пачка не прослеживается.

Верхняя пачка представлена переслаиванием зеленовато-серых песчаников, буровато-серых и красно-бурых алевролитов, аргиллитов и конгломератов (табл. 8). В нижней ее части преобладают песчаники и конгломераты, в верхней – алевролиты. Мощность пачки 430 м. Общая мощность свиты колеблется в пределах 100–700 м. У Бабьего Камня по р. Томь она составляет 500–700 м, к северо-востоку на крыльях Татарской синклинали уменьшается до 250 м, а на западе от р. Томь свита несогласно перекрывается юрскими отложениями.

Терригенные породы отличаются от аналогичных разностей мальцевской и сосновской свит меньшим распространением туфогенных разностей и вкрапленности цеолита. Обломочный материал песчаников и алевролитов состоит из кварцитов, кварца, плагиоклазов и известняков; цемент глинистый, известковистый или лимонитовый базального или порового типа.

Базальты от аналогичных пород мальцевской свиты отличаются более обильными вкрапленниками клинопироксена, повышенными основностью плагиоклазов, меланократовостью, пониженными содержаниями  $SiO_2$  и  $P_2O_5$  (прил. 8, рис. 2, 3). Иногда они содержат крупные (до 5 см) миндалины, выполненные халцедоном и агатом, а также пустоты с друзами аметиста.

Возраст свиты по положению в разрезе определяется как среднетриасовый [45, 111].

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

**Тарбаганская серия** занимает на листе N-45-XVI обширную площадь, выполняя Бунгарапскую впадину и ряд синклиналичных структур в южной части района. В основании серии отмечается стратиграфический перерыв, угловое несогласие (обычно в пределах 0,5–7°) и слабовыраженная кора химического выветривания, развитая по породам перми. Верхняя граница – денудационная. Серия сложена чередованием конгломератов, песчаников, алевролитов, углистых аргиллитов, каменных и бурых углей (табл. 9). Угленосность низкая и средняя, в отдельных

пачках до очень высокой. Пласты угля, невыдержанные по мощности и строению, содержат большое количество породных прослоек. По всему разрезу встречаются сидеритовые конкреции. По сравнению с пермскими отложениями юрские осадки характеризуются более высокой зрелостью, повышенными содержаниями в обломках кварца и кремней. Мощность отложений серии в западной части Бунгарапской впадины достигает 900 м, на крыльях Ячменюхинской и Татарской синклиналей – 1 200 м, в Тутуянской впадине на описываемой территории до 600 м.

Таблица 9

**Литологический состав свит тарбаганской серии Бунгарапской впадины**

| Порода                                | Содержание, в %  |      |      |                  |      |      |                  |      |      |                  |      |      |
|---------------------------------------|------------------|------|------|------------------|------|------|------------------|------|------|------------------|------|------|
|                                       | Распадская свита |      |      | Абашевская свита |      |      | Осиновская свита |      |      | Терсюкская свита |      |      |
|                                       | от               | до   | ср.  | от               | до   | ср.  | от               | до   | ср.  | от               | до   | ср.  |
| Конгломераты                          | 15,2             | 70,0 | 52,3 | 0,2              | 20,0 | 3,0  | 1,1              | 7,8  | 5,2  | 2,0              | 13,1 | 7,5  |
| Песчаники                             | 18,7             | 55,3 | 27,5 | 63,1             | 81,3 | 77,1 | 41,0             | 90,0 | 56,0 | 55,3             | 61,7 | 57,5 |
| Алевролиты                            | 5,0              | 34,3 | 18,0 | 8,0              | 23,1 | 15,7 | 7,0              | 42,0 | 32,0 | 20,9             | 30,4 | 25,0 |
| Углистые аргиллиты                    | -                | 0,5  | 0,2  | -                | 0,5  | 0,2  | -                | 11,3 | 3,6  | 5,5              | 7,0  | 6,0  |
| Бурые и каменные угли:<br>все пласты, | 1,3              | 2,7  | 2,0  | 3,7              | 6,5  | 4,0  | 0,7              | 5,0  | 3,2  | 2,1              | 6,0  | 4,0  |
| пласты мощностью 1 м и более          | 1,0              | 2,0  | 1,5  | 3,6              | 4,2  | 4,0  | 0,6              | 5,0  | 4,5  | 1,6              | 4,1  | 2,8  |

Серия расчленяется на распадскую, абашевскую, осиновскую и терсюкскую свиты. Свиты являются литолого-фациальными комплексами, соответствующими крупным циклам осадконакопления, нижняя часть которых сложена грубокластическим материалом, а верхняя – более мелкозернистыми осадками с группами пластов угля. Нижние свиты, распадская и абашевская, обогащены грубообломочным материалом, в вышележащих – его содержание падает. Отмечается выпадение нижних горизонтов из разреза в направлении с юго-востока на северо-запад в пределах Бунгарапской впадины и в более мелких структурах к югу от нее. Наиболее хорошо изучены разрезы юрских отложений по р. Томь.

Средняя плотность толщ колеблется в пределах 2,40–2,50 г/см<sup>3</sup> и зависит в основном от величины угленосности, наименьшей средней плотностью обладают высокоугленосные отложения. Повышенную плотность (до 2,50 г/см<sup>3</sup>) имеют пачки конгломератов, что однако ввиду их малой мощности проявляется незначительно на величинах поля тяжести и в целом юрские отложения картируются относительно пониженными значениями Δg. Породы серии практически немагнитны, а магнитные аномалии, наблюдаемые на площади распространения тарбаганской серии, вызваны нижележащими триасовыми базальтами.

**НИЖНИЙ ОТДЕЛ**

Распадская свита (J<sub>1</sub>rs) на современном эрозионном срезе слагает крылья синклинальных складок Бунгарапской впадины. В крайней западной части свита выклинивается. Считается, что здесь она не накапливалась [96]. Свита сложена полимиктовыми конгломератами, гравелитами, серыми и зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, бурыми и каменными углями (табл. 9). В разрезе выделяются нижняя и верхняя пачки.

Нижняя пачка сложена конгломератами (80 %) с прослоями песчаников (10 %) и алевролитов (10 %), характеризуется мощностью от 100 м в южной части Бунгарапской впадины до 290 м – в северной.

Верхняя пачка мощностью 90 м представлена чередованием песчаников (40 %), конгломератов (20 %), алевролитов (30 %), аргиллитов, углистых пород (5,4 %), каменных и бурых углей (11,8 %). Пласты угля преимущественно тонкие и весьма тонкие, невыдержанной мощности. Общая мощность свиты 180–460 м.

В конгломератах гальки представлены кварцем, кварцитами, кремнями, эффузивами кислого и основного состава. Цемент базального типа буровато-серый монтмориллонит-гидрослюдистый, реже – белый каолинит-монтмориллонитовый. Песчаники и алевролиты имеют приблизительно аналогичный состав. В единичном случае [96] в алевролитах отмечена пирокластическая примесь (6 %) в виде обломков хлоритизированного и цеолитизированного вулканического стекла.

В отложениях свиты С. К. Батяевой определена флора: *Neocalamites* sp., *Ginkgo digitata* (Brongn.) Heer, *Czekanowskia rigida* Heer, *Leptostrobus laxiflora* Heer. Палинокомплексы, изучен-

ные Л. Л. Дрягиной, В. И. Ильиной и Н. В. Аникиной [24, 96], характеризуются присутствием *Podocarpus permagna* Bolch., *Alisporites pergrandis* Bolch., *Ginkgocycadophytus*, *Disaccites*, *Cycadopites medius* (Bolch.) Л., *Heliosporites altmarkensis* Schulz, *Schizospora limbata* Л., *Dipterella oblatinoida* Mal. Приведенные данные указывают на раннеюрский возраст свиты [45, 24, 111].

А башевская свита (J<sub>4</sub>ab) слагает борта Бунгарапской и Тутуясской впадин. В опорном разрезе по р. Томь (Бунгарапская впадина) нижняя граница свиты условно принята по кровле пласта Тонкого [96]. Отложения представлены чередованием серых и зеленовато-серых полимиктовых гравелитов, конгломератов, песчаников, алевролитов, аргиллитов, углистых пород, каменных и бурых углей. Литологический состав невыдержан (табл. 9). В основании свиты залегает пачка песчаников мощностью 130 м с линзами конгломератов, гравелитов, которые перекрыты пачкой алевролитов, аргиллитов и углей мощностью 55 м. В Тутуясской впадине в основании разреза скважинами вскрыты конгломераты мощностью 60 м, слагающие резко выделяющийся в рельефе хребет. На юго-запад они замещаются песчаниками и алевролитами. Верхняя часть разреза, судя по линиям мелких шурфов, сложена чередованием песчаников, конгломератов и алевролитов. Общая мощность свиты 75–270 м, угленосность в целом средняя, пласты тонкие, иногда – мощные (до 5–7 м).

Состав пород в общем аналогичен одноименным разностям вышележащей осиновской свиты. В Тутуясской впадине в конгломератах состав галек несколько своеобразен: преобладают граниты, сиениты, эффузивы кислого и основного состава.

В отложениях свиты содержатся отпечатки флоры: *Equisetites turgaicus* (Vlad.) Kiritch., *Etapia abaschevaensis* Bat. (сборы и определения С. К. Батяевой); палинокомплексы: *Schizospora limbata* Л., *Camptotriletes cerebriformis* Naum. et Jarosch., *Stereisporites compactus* (Bolch.) Л., *Cycadopites* spp., *Disaccites*, *Alisporites pergrandis* (Bolch.) Л., *Dipterella oblatinoida* Mal., *Osmundacidites* spp. (определения В. И. Ильиной [24]). По палеонтологическим данным [24, 111] и положению в разрезе свита датируется нижней юрой [45, 111].

О синовская свита (J<sub>4</sub>os) по сравнению с нижележащими юрскими толщами пользуется более широким распространением вследствие, по-видимому, расширения бассейна седиментации [96]. Нижняя граница свиты принята по основанию мощного слоя песчаников. Сложена она серыми и голубовато-серыми полимиктовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, зеленовато-серыми алевролитами, аргиллитами, углистыми породами, бурыми и каменными углями. Вариации литологического состава значительны (табл. 9).

По р. Томь в южном борту Бунгарапской впадины нижняя пачка свиты мощностью 270 м сложена песчаниками мелко- и среднезернистыми с прослоями конгломератов, гравелитов, редко – алевролитов. Верхняя часть разреза (153 м) представлена переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов, углистых пород и углей; мощность отдельных слоев 0,2–5 м. Общая мощность свиты 350–450 м. Угленосность средняя, пласты тонкие и средней мощности. В разрезе свиты объем песчаников и конгломератов уменьшается с востока на запад с 90 % по р. Терсюк и до 30 % у западной рамки листа. Угленосность же в этом направлении увеличивается. В северо-западной части Бунгарапской впадины нижние горизонты свиты выпадают из разреза [150].

В ядрах Кыргай-Осташкинской и Ерунаковской синклиналей юрские отложения, отнесенные к осиновской свите по сходству разрезов и находкам флоры (см. ниже список), разделяются на две пачки. Нижняя сложена переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов с единичными прослойками угля, иногда – с конгломератами (2 м) в основании; мощность – 90–140 м. Верхняя пачка (130–60 м) сложена мелкоритмичным чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов и углей. Угленосность очень высокая (15–16 %), пять–десять пластов достигают рабочей мощности (1–4,6 м).

В Тутуясской впадине отложения свиты характеризуются чередованием песчаников и алевролитов, в виде прослоев отмечены аргиллиты, конгломераты и каменные угли. Угленосность приурочена в основном к средней части разреза, пласты тонкие и средней мощности. Общая мощность здесь равна 360 м. Ниже приводится описание пород свиты.

Конгломераты содержат плохо отсортированные, но хорошо окатанные гальки. В их составе преобладают кварц, кварциты, эффузивы кислого и основного состава, кремни, яшмы, реже встречаются граниты, метаморфические сланцы, уголь, алевролиты, песчаники, сидерит, диориты. Состав обломочного материала варьирует по разрезу и латерали. Содержание обломков кварца, порфиритов и кремней увеличивается вверх по разрезу. Иногда, например, в северном борту Бунгарапской впадины, в правобережье одноименной реки, отмечаются гальки и валуны базальтов и их туфов, причем как в конгломератах, так и в виде включений в песчаниках.

Песчаники имеют зеленовато- и голубовато-серую, иногда бурю окраску; текстура массив-

ная, реже отмечается прерывистая горизонтальная или косоволнистая слоистость; зернистость разная. Крупнозернистые песчаники залегают в основании ритмов осадконакопления, мелкозернистые – переслаиваются с алевролитами. Обломки окатаны средне и слабо, представлены кварцем, полевыми шпатами, кварцитами, метаморфическими сланцами, эффузивами основного и среднего состава, сидеритом, углем, аргиллитами чешуйками слюд и хлорита. Содержание обломков кварца увеличивается вверх по разрезу и с востока на запад по латерали. По р. Терсюк песчаники содержат пирокластическую примесь (10 %) в виде обломков вулканического стекла среднего и основного состава. Цемент песчаников гидрослюдистый и карбонатный. В тяжелой фракции отмечены анатаз, циркон, рутил, гранат, турмалин, эпидот, ильменит, магнетит. Алевролиты по составу в общем аналогичны песчаникам. Аргиллиты имеют гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав, нередко содержат примесь карбонатов и углистого вещества.

В осадках Бунгарапской впадины С. К. Батяевой описана флора: *Equisetites lateralis* (Phill.) Phill., *Clathropteris obovata* Oishi, *Coniopteris simplex* (L. et H.) Harris; В. И. Ильиной [24] и Н. В. Аникиной [96] изучены палинокомплексы: *Tripartina variabilis* Mal., *Piceapollenites variabiliformis* (Mal.) Petr., *Protopicea cerina* Bolch., *Disaccites*, *Osmundacidites*, *Cyathidites minor* Couper, *Cycadopites* spp., *Quadraecelina limbata* Mal., *Stereisporites congregata* (Bolch.) Schulz, *S. compactus* (Bolch.) Jl. Возраст свиты – плинсбахский век ранней юры [45, 24, 111].

В западной части Ерунаковской синклинали при геологоразведочных работах собрана и определена С. К. Батяевой в алевролитах свиты флора: *Lycopodites* sp., *Equisetites lateralis* (Phill.) Phill., *Cladophlebis haiburnensis* (L. et H.) Sew., *C. bidentata* Tur.-Ket., *C. magnifica* Brick., *Ginkgo huttonii* (Sternb.) Heer, *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer, *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath., *Carpolithes cinctus* Nath. По ископаемой флоре отложения относятся к нижней части осиновской свиты [45].

## НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Терсюкская свита ( $J_{1-2tr}$ ) слагает внутренние зоны Бунгарапской и Тутуяской впадин. Западнее р. Бунгарап нижняя граница принята по основанию горизонта (50 м) аргиллитов, со специфической голубовато-зеленой и белой окраской с характерным палинокомплексом. Этот, так называемый биостратиграфический репер, хорошо изучен к северо-западу от района [150]. К востоку от р. Бунгарап он не прослеживается и свита выделена по палинокомплексам.

Наиболее полный разрез свиты вскрыт мелкими скважинами в юго-западной части Бунгарапской впадины. Здесь ее мощность достигает 420 м, угленосность – 4,7 %. Всего выявлено четырнадцать пластов и пропластков угля, в том числе восемь рабочих с мощностью от 1 до 4,5 м [96]. Свита представлена ритмическим чередованием песчаников серых и зеленовато-серых полимиктовых, алевролитов и аргиллитов зеленовато-серых со скорлуповатой отдельностью, гравелитов, конгломератов, углистых пород, бурых и каменных углей. Преобладают песчаники (табл. 9). Мощность слоев – 1–5 м, реже – до 20 м. В строении разрезов выделяется 6–8 ритмов осадконакопления, начинающихся песчаниками с прослоями конгломератов и завершающихся алевролитами и угольными пластами.

Отложения, отнесенные к терсюкской свите в Тутуяской впадине? являются более грубозернистыми, чем в Бунгарапской.

Породы по минералого-петрографическому составу близки к аналогичным разностям осиновской свиты. По р. Терсюк, правому притоку р. Томь, в темно-серых песчаниках установлена пирокластическая примесь (до 10 %) в виде обломков стекла основного состава, частично замещенного альбитом, цеолитами и гидроокислами железа.

В отложениях свиты С. К. Батяевой определены отпечатки флоры: *Equisetites beanii* (Bunb.) Sew., *Coniopteris* aff. *burejensis* (Zall.) Sew. Палинокомплекс, по В. И. Ильиной [24] и Н. В. Аникиной [96], представлен *Marattisporites scabratus* Couper., *Dipteridaceae*, *Klukisporites variegatus* Couper., *Cyathidites minor* Couper, *Osmundacidites* sp., *Stereisporites compactus* (Bolch.) Jl., *Cycadopites delucidus* (Bolch.) Jl., *Alisporites bisaccus* Rouse, *Glossopollis*. По палеонтологическим комплексам свита датируется тоарским и ааленским веками [45, 111].

## МЕЗОЗОЙСКАЯ–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ЭОЦЕН

Этому интервалу времени отвечает кора химического выветривания ( $kl.gsK_2-P_2$ ), которая



развита на небольших участках, преимущественно в западной части листа, на абсолютных отметках 260–340 м. Наиболее выветрелые породы встречены скважинами под неоген–четвертичными отложениями на Талдинском и Ерунаковском месторождениях угля, в зонах дробления Иганинского и Соколовского разломов, в ядре Успенской синклинали, где выветриванию подверглись верхнепермские угленосные породы. Здесь верхняя часть коры выветривания представлена каолинит-гидрослюдистыми пестроцветными (охристо-желтыми, сиреневыми, красновато-бурыми, белыми, серыми) глинами, часто – песчанистыми, с примесью щебня выветрелых алевролитов, иногда – с включениями галек кварцитов. Глины нередко сохраняют структурно-текстурные особенности исходных пород. Мощность глин – 3–12 м. Вниз по разрезу они постепенно переходят в полуразложившиеся обохренные породы, в которых полевые шпаты и другие неустойчивые в экзогенных условиях минералы замещены гидрослюдами. Песчаники часто дезинтегрированы и превращены в глинистые пески. Переход к нижележащим невыветрелым породам постепенный. В целом выветривание носит избирательный, преимущественно послойный характер, поэтому в скважинах нередко наблюдается чередование пород с различной степенью дезинтеграции.

Типичный разрез коры выветривания вскрыт на Ерунаковском месторождении угля. Под миоцен–плиоценовыми отложениями, начиная с глубины 24,3 м, здесь залегают (сверху вниз):

1. Глины каолинит-гидрослюдистые бледно-сиреневые с охристо-желтыми пятнами плотные с реликтовыми зернами кварца и включениями обломков выветрелых бурых алевролитов ..... 1,5 м
2. Глины серовато-белые с охристо-бурыми пятнами с включениями гальки кремнистых пород и щебня выветрелых алевролитов ..... 1,0 м
3. Глины бледно-сиреневые, аналогичные слою №1 ..... 1,0 м
4. Глины серовато-белые плотные песчанистые с маломощными прослоями глинистых песков ..... 5,8 м
5. Пески охристо-бурые крупнозернистые глинистые с сажистыми примазками ..... 2,0 м
6. Алевролиты темно-серые выветрелые ..... 1,3 м

Мощность разреза 12,6 м.

Кора выветривания юрских пород, установленная на Иня-Бунгарапском водоразделе, проявляется в виде дезинтеграции, слабой глинизации, осветлении или обохренности пород. Ее характерный разрез вскрыт скважиной юго-восточнее с. Банново (сверху вниз):

1. Глины серовато-охристые, серые с красноватыми пятнами плотные комковатые песчанистые, аргиллитоподобные с зеркалами скольжения ..... 11,0 м
2. Уголь выветрелый черного и бурого цвета ..... 0,5 м
4. Супеси от светло- до темно-серых карбонатные обохренные ..... 4,0 м
5. Глины светло-серые аргиллитоподобные плотные комковатые карбонатные ..... 2,0 м

Ниже залегают светло-серые трещиноватые песчаники. Мощность разреза 17,5 м.

В пределах структур Кузнецкого Алатау встречена кора выветривания трещинно-линейного типа в районе руч. Прокопьевский северо-западнее пос. Пезас, где приурочена к ослабленным зонам глубинного разлома, вмещающего Кедровский массив серпентинитов. На контакте серпентинитов с листовенитами и брекчированными известняками пезасской серии распространены охристые и кремнисто-охристые образования, представляющие собой сыпучие породы желтовато-бурого, реже – красновато-бурого цвета, иногда – с темно-бурыми полосами и гнездами окислов и гидроокислов железа. По минеральному составу [102] основная масса охристых пород состоит из гетита (61,52 %), магнетита и гематита (18,60 %), гидрослюд (17,74 %), кремнисто-кварцевых обломков (0,38 %), псиломелана (0,61 %), хромита (0,15 %). По данным химического анализа, содержание никеля колеблется от 0,2 до 1,27 %, железа – от 10 до 35 %, кобальта – от 0,02 до 0,04 %. Кремнисто-кварцевые образования, обрамляющие охристые породы, состоят из пористых обломков неправильной остроугольной формы, покрытые налетами гетита и гидроокислов марганца. Ширина зоны выветрелых пород составляет около 70 м, длина – 320 м. Глубина проникновения выветривания превышает 18 м. Абсолютные гипсометрические отметки коры выветривания 330–500 м. Прилегающие к коре выветривания серпентиниты превращены в щебенку и дресву, но существенных химических изменений не претерпели.

На остальной территории кора выветривания, вероятно, денудирована и лишь местами на водоразделах под четвертичными отложениями сохранилась ее нижняя часть, представленная слабовыветрелыми породами. Общая мощность коры выветривания не превышает 40 м. Возраст ее принят в диапазоне поздний мел–эоцен на основании региональных данных. В южной части Кузбасса, в Неня-Чумышской впадине, кора выветривания развита по нижнемеловым породам илекской свиты, что определяет ее нижнюю возрастную границу. О верхней границе можно судить по материалам Вагановского месторождения бокситов, которое датируется по

семенной флоре эоценом и перекрывается осадками олигоцена.

## **КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ МИОЦЕН**

Меретская свита ( $d, \alpha N_1, mr$ ) выявлена скважинами при детальном картировании вскрыши на «Талдинском» и «Ерунаковском» углеразрезах, где образует небольшие по площади ( $0,01–0,02 \text{ км}^2$ ) линзы мощностью от 3 до 20 м. Сложена она плотными каолинит-гидрослюдистыми глинами зеленовато-серого, темно-коричневого, черного и охристо-желтого цвета, местами с малиновыми и кирпично-красными пятнами. Иногда глины содержат включения обломков «горельников» и тонкие прослой глинистого песка. В основании разреза нередко наблюдается прослой гравия мощностью до 1 м. Свита залегает с размывом на отложениях верхнего палеозоя, перекрывается моховской свитой или образованиями четвертичного возраста. Генезис осадков предположительно делювиальный и аллювиальный. Палеонтологических остатков не обнаружено. Средне-верхнемиоценовый возраст свиты принят на основании ее литологического сходства с отложениями рубцовской свиты Предалтайской равнины. Ввиду незначительных размеров тел свита не отражена на геологической карте и показана только на схеме соотношений неоген–четвертичных образований.

### **ВЕРХНИЙ МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН**

Моховская свита ( $dpN_{1-2}mh$ ) распространена в виде отдельных небольших линз в юго-западной части территории листа. Залегает она с размывом на меретской свите либо на верхнепалеозойских породах, перекрывается с несогласием сагарлыкской свитой. На междуречьях Еланный Нарык и Тагарыш, Кыргайчик и Ускат, а также в районе с. Ерунаково единичными скважинами вскрыты под четвертичными отложениями плотные красновато-коричневые и бурые оскольчатые глины с горизонтами красноцветных почв. Глины содержат примесь щебня и дресвы выветрелых осадочных пород, включения известковисто-мергелистых конкреций. В минеральном составе глин преобладают гидрослюды, присутствуют монтмориллонит, реже – каолинит. Приуроченность к склонам палеорельефа, наличие щебня и почв указывают на делювиально-пролювиальный генезис отложений. Мощность свиты не превышает 17 м. Возраст свиты принят по аналогии со стратотипом на листе N-45-XV, где она датируется поздним миоценом–плиоценом [44].

## **ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА**

Четвертичные отложения почти сплошным чехлом перекрывают все более древние образования и представлены различными генетическими категориями. В долинах рек широко распространены аллювиальные осадки, слагающие пойму и пять надпойменных террас. Междуречья в равнинной части территории сложены преимущественно лёссовидными сергеевской, бачатской и еловской свит и лишь местами отмечаются озерно-аллювиальные осадки сагарлыкской и кедровской свит. В восточной части района, где рельеф интенсивно расчленен, водоразделы покрыты маломощными (1–5 м) грубообломочными делювиально-пролювиальными и элювиально-делювиальными образованиями. Местами у подножий склонов залегают существенно глинистые пролювиальные осадки. В местах добычи угля распространены техногенные осадки.

### **ПЛЕЙСТОЦЕН**

#### **ЭОПЛЕЙСТОЦЕН**

Сагарлыкская свита ( $laEsg$ ) вскрыта скважинами в юго-западной части листа N-45-XVI, где образует небольшие тела линзообразной формы, заполняющие углубления в рельефе поверхности верхнепалеозойских пород. Это преимущественно озерно-аллювиальные осадки, представленные темно-серыми, синевато- и зеленовато-серыми илами, суглинками и глинами с примесью щебня и гравия в основании. Перекрываются они с размывом лёссовыми и пролювиальными образованиями сергеевской или бачатской свит. Глубина залегания изменяется от 6 до

40 м. Подошва свиты располагается на абсолютных отметках 240–260 м. Характерный разрез свиты вскрыт скважиной № 43, пробуренной в 5,5 км к юго-западу от с. Мал. Талда. Под суглинками сергеевской свиты, начиная с глубины 35 м, залегают (сверху вниз):

|   |       |
|---|-------|
| 1. Глины сизо-серые плотные вязкие некарбонатные с примесью мелкого щебня выветрелых песчаников и алевролитов .....                   | 3,5 м |
| 2. Ископаемые почвы, представленные сизо-черными суглинками с «дробинками» гидроокислов железа .....                                  | 1,5 м |
| 3. Глины серые иловатые очень плотные однородные с растительным детритом .....  | 4,0 м |
| 4. Ископаемые темно-серые почвы .....   | 1,0 м |
| 5. Глины серые сизо-серые плотные в основании слоя с примесью щебня углистых арриллитов, алевролитов, галек кальцита и кварцита ..... | 9,0 м |

Ниже залегают выветрелые пермские алевролиты. Мощность разреза 19 м.

Свита сильно размыта, в результате чего мощность ее меняется от 2 до 20 м. Палеокарпологические комплексы свидетельствуют о том, что низы свиты формировались в условиях влажного, а верхи – сухого холодного климата [44]. Отложения по составу и положению в разрезе аналогичны стратотипу сагарлыкской свиты, расположенному на листе N-45-XV, где ее возраст на основании фауны грызунов принят как эоплейстоценовый [44].

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Сергеевская свита (L<sub>p</sub>ElI–I<sub>sr</sub>) распространена в юго-западной части территории листа, преимущественно в верхних частях водоразделов, но нередко спускается по склонам до их основания. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 260 до 400 м. Свита представлена бурыми и красновато-коричневыми плотными глинами и суглинками с горизонтами темно-серых и буровато-серых ископаемых почв, иногда с примесью дресвы и щебня выветрелых угленосных пород. Перекрывается она с размывом озерно-аллювиальными отложениями кедровской свиты.

Типичный разрез вскрыт скважиной № 42 в 2,5 км к юго-востоку от с. Мал. Талда. Здесь под суглинками еловской свиты с глубины 11 м залегают (сверху вниз):

|   |       |
|---|-------|
| 1. Суглинки темно-коричневые плотные вязкие с бурыми пятнами обохренности ..... | 3,5 м |
| 2. Суглинки коричневые с примесью дресвы выветрелых пород .....                 | 9,5 м |
| 3. Ископаемые почвы буровато-серые суглинистые .....                            | 1,0 м |
| 4. Суглинки коричневые тонкодисперсные плотные .....                            | 1,5 м |
| 5. Суглинки серые с бурыми пятнами гидроокислов железа иловатые .....           | 1,5 м |
| 6. Глины коричневые тонкодисперсные .....                                       | 2,0 м |
| 7. Глины серовато-коричневые песчаные мелкокомковатые плотные .....             | 3,0 м |

Ниже залегают серые и сизовато-серые глины сагарлыкской свиты. Мощность вскрытого разреза 22 м. Местами, где свита залегают на диагенетизированных породах, в ее составе отмечается примесь щебня подстилающих пород. В остальном состав свиты по латерали практически не изменяется. Осадки с включениями дресвы и щебня имеют, вероятно, пролювиальный генезис. Суглинки и глины, покрывающие водоразделы, представляют собой полигенетические осадки (эоловые, элювиальные, делювиальные, пролювиальные), которые выражены обобщающим термином «лессоиды». Значительная часть отложений уничтожена последующей денудацией. Мощность сохранившихся осадков изменяется от 1–2 до 25 м. Органических остатков в них не встречено. Отложения отнесены к сергеевской свите позднего эоплейстоцена–раннего неоплейстоцена, на основании их литологического сходства со стратотипом, расположенным на территории листа N-45-XV [44].

### НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

#### Нижнее–среднее звенья

Нижне-среднеплейстоценовые образования представлены на междуречьях кедровской свитой, а в речных долинах – аллювием новоильинской террасы.

Кедровская свита (I<sub>al</sub>–I<sub>ldr</sub>) выходит под покровные субаэральные суглинки в левобережной части р. Ускат на междуречьях его притоков: Кыргай, Тагарыш, Салаир и на водоразделе рек Алябиха и Сидориха (левых притоков р. Бунгарап). Отдельные погребенные линзы ее встречены скважинами на междуречье Тагарыш–Еланный Нарык. Представлена свита сизыми,

серыми, голубовато-серыми суглинками и глинами, нередко с включениями обломков раковин моллюсков и обуглившихся растительных остатков. В основании разреза суглинки иногда содержат примесь гравия и щебня местных углевмещающих пород. Суглинки монолитные, изредка в них наблюдается тонкая горизонтальная или перистая слоистость. Подошва свиты располагается на абсолютных отметках 215–230 м. Характерный разрез вскрыт скважиной № 46 северо-западнее с. Анисимово. Здесь под лёссовидными суглинками еловской свиты с глубины 12 м залегают:

|   |       |
|---|-------|
| 1. Суглинки серовато-коричневые к основанию становятся сизовато-серыми.....   | 8,0 м |
| 2. Суглинки сизовато-серые иловатые плотные.....  | 6,0 м |
| 3. Суглинки темно-серые с примесью органического вещества в виде разводов черного цвета, возможно – ископаемые почвы .....    | 0,5 м |
| 4. Суглинки сизовато-серые с включениями битых раковин моллюсков и редких фрагментов обуглившейся растительности.....         | 7,5 м |
| 5. Ископаемые почвы, представленные темно-серыми суглинками, насыщенными органическим веществом черного цвета .....           | 2,0 м |
| 6. Суглинки серые, в основании слоя с примесью (до 50 %) щебня и гальки выветрелых алевролитов, «горельников», кальцита ..... | 5,0 м |

Ниже вскрыты алевролиты и аргиллиты с прожилками кальцита. Мощность разреза 29 м. Аналогичный состав свиты установлен скважинами и в других местах, где она заполняет углубления в сергеевской свите, а чаще в палеозойских породах. Генезис осадков предположительно озерно-аллювиальный. Мощность свиты достигает 32 м. Перекрывается она лёссами бачатской или еловской свит.

Глинистые минералы представлены гидрослюдами; иногда в незначительных количествах присутствуют монтмориллонит и каолинит. Минеральный состав песчаной фракции для всех отложений неоплейстоцена практически идентичен. В тяжелой фракции преобладают эпидот (49,4 %), магнетит (18,4 %) и роговая обманка (13,3 %), присутствуют лейкоксен (1,9 %), анатаз (2,1 %), рутил (0,6 %), сфен (1,1 %), циркон (3,8 %), гранат (1,3 %), турмалин (1,5 %), апатит (3,3 %). Легкая фракция состоит из кварца (57,7 %), полевых шпатов (29,6 %) и обломков пород (6,0 %). Органических остатков не встречено. Ранне-среднеоплейстоценовый возраст отложений принят на основании их стратиграфического положения в разрезе и литолого-фациального сходства со стратотипом свиты, расположенным на листе N-45-XV [44].

*Аллювиальные отложения новоильинской террасы (a<sup>II</sup>-II)* закартированы геологосъемочными работами масштаба 1 : 50 000 на правом берегу р. Томь ниже устья р. Сред. Терсь и на левом берегу напротив с. Осиновое Плесо, а также в верховьях р. Абашева [129]. Осадки представлены суглинками, глинами, песками и галечниками общей мощностью до 20 м, залегающими на цоколе высотой 60–65 м, перекрываются образованиями бачатской свиты. Взаимоотношения с кедровской свитой не известны, поскольку они распространены в разных районах. Абсолютные высоты цоколя в долине р. Томь – 245–250 м, р. Абашева – 290–300 м. Разрез аллювиальных отложений вскрыт шурфами у лесхоза Монашка [129]. Под покровными суглинками здесь залегают (сверху вниз):

|   |       |
|---|-------|
| 1. Глины светло-серые гнездами обохренные .....                                   | 1,4 м |
| 2. Суглинки буровато-серые плотные вязкие .....                                   | 6,0 м |
| 3. Глины буровато-серые плотные .....   | 1,6 м |
| 4. Суглинки буровато-серые плотные с включениями гравийных зерен лимонита .....   | 7,0 м |
| 5. Суглинки серые вязкие.....   | 1,0 м |
| 6. Пески серые мелкозернистые полимиктовые.....                                   | 0,4 м |
| 7. Галечники с песком и валунами преимущественно кварц-кварцитового состава ..... | 2,1 м |

Ниже лежат верхнепермские породы цоколя. Общая мощность аллювия 19,5 м.

Отложения отнесены к новоильинской террасе на том основании, что они пространственно приурочены к долинам рек и залегают на постоянной высоте относительно их уровня. Ранне-среднеоплейстоценовый возраст отложений принят в соответствии с серийной легендой.

### Среднее звено

*Аллювиальные отложения ильинской (четвертой) террасы (a<sup>II</sup>)* распространены по левому берегу р. Томь в районах сел Казанково, Ерунаково и на отрезке от с. Усть-Нарык до с. Черный Этап. На правом берегу р. Томь они прослежены от с. Увал до с. Осиновое Плесо ниже устья р. Верх. Терсь и от р. Ниж. Терсь до пос. Атукташ. Терраса хорошо выражена в рельефе и кар-

тируется по аэрофотоснимкам. Разрезы ее изучены по скважинам и редким обнажениям. Аллювиальные отложения представлены галечниками, песками, илами, суглинками. Залегают они на цоколе высотой 10–17 м, перекрываются суглинками бачатской и еловской свит.

Типичный разрез аллювия террасы обнажен на левом берегу р. Томь, ниже с. Казанково. Под субаэральными суглинками с глубины 14 м здесь залегают:

1. Илы темно-серые, пятнами и прослоями охристо-желтые плотные. Слоистость горизонтальная, в верхней части расплывчатая, в нижней – четкая тонкая; отдельные прослойки мощностью 2–3 мм ржаво-бурые, пропитанные гидроокислами железа .....8,0 м
2. Переслаивание охристо-желтых среднезернистых полимиктовых песков и темно-серых илов. Мощность прослоев 1–5 см. Слоистость горизонтальная отчетливая .....0,7 м
3. Галечники с примесью валунов (до 20 см) и разнозернистого песка полимиктовые хорошей окатанности, местами сцементированные гидроокислами железа или карбонатом кальция .....3,0 м

Ниже располагается цоколь высотой 16 м от уреза воды, сложенный верхнепермскими породами. Мощность разреза 11,7 м. Мощности галечника по латерали меняются от 3 до 10 м, осадков пойменной фации – от 2 до 9 м. Общая мощность аллювия не превышает 16 м.

В минеральном составе тяжелой фракции песков преобладают эпидот (47 %), роговая обманка (25 %) и магнетит (18 %). Легкая фракция состоит из кварца (59 %), полевых шпатов (33 %), слюды (4 %) и обломков пород (4 %). Глинистые минералы представлены гидрослюдами с примесью каолинита [171]. Спорово-пыльцевые комплексы из осадков пойменной фации отражают развитие лесостепи с заболоченными участками и мезофитными лугами.

В районе сел Шорохово и Ильинское (за южной рамкой листа N-45-XVI) из аллювия террасы известны находки черепа *Mammuthus primigenius* Blum. раннего типа, челюсти *Ursus spelaeus rossicus* Voris., крупных форм *Equus* sp. (определения Э. В. Алексеевой), что позволяет сопоставлять эту фауну с ранним этапом развития позднепалеолитического комплекса и датировать вмещающие осадки второй половиной среднего неоплейстоцена [177].

### Среднее–верхнее звенья

Бачатская свита (II–IIIбс) широко развита в западной части района на плоских водоразделах и пологих склонах, преимущественно северо-восточной экспозиции. Свита сложена суглинками и ископаемыми почвами. Суглинки палевые, светло-коричневые, буровато-серые, часто лёссовидные, местами в основании свиты с примесью щебня местных пород, иногда обладают нечеткой горизонтальной слоистостью. Подстилаются они кедровской свитой, граница с которой обычно резкая, реже – постепенная, а в долине р. Томь – аллювием ильинской террасы. Но большей частью они залегают на сергеевской свите или на коренных породах. Перекрываются повсеместно лёссовидами еловской свиты.

Скважина № 44, пробуренная юго-западнее с. Тагарыш, с глубины 12 м вскрыла следующий разрез (сверху вниз):

1. Ископаемые темно-коричневые суглинистые почвы .....1,1 м
2. Суглинки серовато-коричневые пористые лёссовидные с псевдомицелиями карбонатов кальция .....0,9 м
3. Суглинки светло-коричневые с редкими мелкими бурыми пятнами обожженности, с тремя горизонтами темно-коричневых почв мощностью 0,8–1,5 м. В нижней части слоя суглинки содержат мелкие обломки выветрелых песчаников и алевролитов .....12,2 м

Мощность разреза 14,2 м. Ниже залегают верхнепермские отложения.

В степной юго-западной части района в составе свиты преобладают лёссовидные породы, хорошо развиты ископаемые почвы. В залесенной части распространены главным образом деградированные суглинки. В процессе диагенеза они утратили признаки лёссов (карбонатность, пористость, рыхлость), приобрели монолитную структуру и превратились в плотные глиноподобные породы. При этом гранулометрический и минеральный состав их практически не изменился. Здесь крайне редки погребенные почвы. Генезис отложений преимущественно эоловый, с участием делювиальных, пролювиальных и элювиальных процессов.

Средний минеральный состав легкой фракции (в %): кварц (65,2), полевые шпаты (23,7), слюды (3,0), обломки пород (8,1), иногда – кальцит. В тяжелой фракции преобладают эпидот, амфиболы, магнетит; постоянно присутствуют лейкоксен, циркон, гранат, сфен, рутил, анатаз, турмалин, апатит [147]. Окатанность зерен различная. Глинистая фракция состоит из гидрослуд, кварца, кальцита, каолинита, монтмориллонита, гематита. Мощность свиты изменяется от первых метров до 30 м, обычно составляет 10–15 м.

Средне-позднеплейстоценовый возраст бачатской свиты определен на основании ее положе-

ния в стратиграфическом разрезе и фауны млекопитающих в районе стратотипа на листе N-45-XV [44].

Терентьевская толща ( $\alpha^{II-IIItr}$ ) распространена в долинах небольших рек. Она закартирована бурением по правому берегу р. Ускат, в долинах рек Салаир, Еланный и Черновой Нарык и в низовьях р. Алябиха (левого притока р. Бунгарап). Это серые, синевато- и зеленовато-серые илы и иловатые суглинки, в основании которых залегают глинистые гравелитистые пески и галечники. Иногда встречаются маломощные гидроморфные почвы. Толща слагает пологие, местами террасовидные склоны речных долин или подстилает современный аллювий. Залегает она с резким размывом на всех более древних образованиях. Перекрывается еловской свитой. Недостаточно изучены ее взаимоотношения с лёссоидами водоразделов. Большинство материалов однозначно свидетельствуют о ее врезе в бачатскую свиту. Но в ряде случаев материалы бурения можно интерпретировать как фациальное сопряжение этих свит. Характерный разрез вскрыт скважиной № 41 в 3,5 км южнее с. Жерново. Здесь под суглинками еловской свиты с глубины 13 м залегают (сверху вниз):

1. Суглинки сизовато-серые иловатые с обилием пятен, разводов и нитевидных образований бурых гидроокислов железа. В интервалах глубин 14,6–15,8 и 16,1–16,5 м суглинки более темные песчаные, обогащенные гумусом – вероятно, ископаемые почвы ..... 5,2 м
2. Суглинки серые иловатые с пятнами и разводами гидроокислов железа. В интервале глубин 18,2–19,0 и 21,8–23,8 м – ископаемые темно-коричневые почвы ..... 5,6 м
3. Суглинки серые плотные в основании слоя буровато-серые с многочисленными пятнами и разводами гидроокислов железа, гнездами карбонатов кальция ..... 2,8 м
4. Галечники полимиктовые с примесью песка и глины ..... 2,9 м

Мощность разреза 16,5 м. Ниже залегают песчаники верхней перми. Аналогичные разрезы вскрыты и другими скважинами.

Минеральный состав тяжелой фракции (в %): эпидот (35–48), рудные минералы (16–28), роговая обманка (9,5–20,0), анатаз (1,2–10,0), рутил (0,5–2,0), остальные минералы присутствуют в единичных зернах. Легкая фракция состоит из кварца (35–59 %), полевых шпатов (10–35 %), обломков пород (8–45 %), аутигенного лимонита (8–33 %). Все обломки слабоокатанные. Максимальная мощность толщи 20 м.

В Талдинском углеразрезе из отложений терентьевской толщи Ю. С. Надлером собраны костные остатки: *Bison priscus* Wojanus, *Coelodonta antiquitatis* Blum., которые позволяют датировать толщу не точнее как средний–поздний неоплейстоцен, чему не противоречат взаимоотношения ее с другими стратиграфо-генетическими подразделениями.

### Верхнее звено

Аллювиальные отложения кемеровской (третьей) террасы ( $\alpha^{kIII_{1-2}}$ ) закартированы по правому берегу р. Томь в районе пос. Чистая Грива. Высота террасы 35–40 м. Цоколь, сложенный верхнепалеозойскими породами, расположен примерно на уровне уреза воды в реке (от +2 до –2 м). Аллювиальные отложения представлены илами, суглинками, песками и галечниками. Залегают они с глубоким врезом, прислоняясь к цоколю и аллювию ильинской террасы, и сами, в свою очередь, прорезаются салтымаковской террасой. С поверхности аллювий перекрывается лёссовидными суглинками еловской свиты мощностью 10–15 м. Естественные обнажения отсутствуют, разрезы террасы вскрыты скважинами.

Скважина № 53 юго-западнее с. Чистая Грива встретила под суглинками еловской свиты следующий разрез (сверху вниз):

1. Суглинки желтовато-бурые тяжелые пластичные с пятнами охр ..... 11,0 м
2. Суглинки бурые с включениями гальки и гравия ..... 4,0 м
3. Галечники от мелких до крупных с песчано-гравийным заполнителем ..... 5,5 м

Мощность разреза 20,5 м. Восточнее приведенного разреза, в тыловой части террасы, между суглинком и галечником залегают слой светло-серых песков мощностью 2 м. В верхней части некоторых разрезов существенную роль играют темно-серые илы. Мощность аллювия меняется по площади от 15 до 25 м. Минеральный состав отложений аналогичен составу аллювия ильинской террасы. Органических остатков не обнаружено. На основании взаимоотношения с подстилающими и перекрывающимися образованиями, возраст аллювия сопоставляется с куэктанарским–чибитским горизонтами верхнего неоплейстоцена.

Аллювиальные отложения салтымаковской (второй) террасы ( $\alpha^{sIII_2}$ ) развиты по правому

берегу р. Томь от с. Увал до с. Осинное Плесо, в долине р. Верх. Терсь на ее широтных отрезках и в районе устья р. Большая, по р. Сред. Терсь у бывшего пос. Мутный, а также по левому берегу р. Ниж. Терсь в районе р. Потапиха и выше устья р. Чигош. Высота террасы 17–25 м. Естественные обнажения отсутствуют, разрезы изучены по скважинам и горным выработкам. В строении аллювия участвуют галечники, иловатые суглинки, илы, пески. Галечники залегают в основании разреза и состоят из хорошо окатанной гальки различного размера и разнообразного петрографического состава; их мощность колеблется от 2 до 10 м. На галечниках залегают линзы разнозернистых полимиктовых песков и гравия, а выше – темно- и синеваато-серые, иногда серовато-бурые иловатые суглинки и илы. Аллювиальные отложения прислонены к образованиям кемеровской террасы. Их подошва в долине р. Томь располагается на 2–4 м ниже уреза воды, а по ее главным правым притокам местами поднимается выше уровня рек. Аллювий на равнине перекрывается лёссовидными суглинками еловской свиты, а в горной части – нередко пролювиальными образованиями.

Наиболее полный разрез террасы вскрыт шурфами на левом берегу р. Сред. Терсь у устья р. Ниж. Красноярка [129]. Здесь под покровными суглинками мощностью 7,9 м залегают (сверху вниз):

|  |        |
|--|--------|
| 1. Глины буровато-серые плотные вязкие .....   | 5,80 м |
| 2. Глины буровато-желтые вязкие с журавчиками гидроокислов железа.....   | 1,65 м |
| 3. Пески полимиктовые разнозернистые с примесью гравия .....   | 0,15 м |
| 4. Глины темно-серые иловатые с обломками обуглившейся древесины и редкими раковинами моллюсков к низу постепенно переходят в пески, а затем и гравий..... | 2,0 м  |
| 5. Глины темно-серые.....  | 1,60 м |
| 6. Суглинки светло-серые плотные с журавчиками гидроокислов железа, в подошве содержат прослойки (0,12 м) полимиктовых гравелистых песков .....            | 3,40 м |
| 7. Глины синеваато-серые плотные .....   | 0,60 м |
| 8. Галечники полимиктовые с песчаным заполнителем.....   | 3,20 м |

Мощность разреза 18,40 м.

Спорово-пыльцевые комплексы из слоя 5 отражают развитие сосново-еловых лесов с примесью пихты. Травянистые растения представлены селлагинами и папоротником с примесью разнотравья, злаков, осоковых, лютиковых, гречишных, в меньшей мере лебедовых, губоцветных, сложноцветных, полыни и других форм. Присутствие зеленых мхов и селлагинел указывает на относительно холодный климат. В стратотипическом разрезе, расположенном на правом берегу р. Томь у с. Салтымаково (лист N-45-X), аллювий террасы содержит фауну крупных млекопитающих палеолитического комплекса с мамонтом позднего типа [179]. Здесь же из пойменно-старичных осадков радиоуглеродным методом определены даты 29 970±690 и 36 450±1 500 лет [44], что соответствуют бельгирскому межледниковью позднего неоплейстоцена.

Аллювиальные отложения ячменюхинской (первой) террасы ( $\alpha^{\text{IV}}\text{III}_4$ ) сохранились в виде небольших, но многочисленных фрагментов в долинах рр. Томь, Верх., Сред. и Ниж. Терсь, Сред. Маганакова, Абашева. Высота террасы – 10–15 м. Аллювиальные отложения представлены галечниками, песками, серыми и зеленовато-серыми иловатыми суглинками и илами. Подошва их располагается на 2–5 м ниже уреза воды. В долине р. Томь аллювий перекрыт лёссами еловской свиты мощностью до 3,5 м. В горной части района на него нередко налегают пролювиальные осадки.

На правом берегу р. Томь у с. Ячменюха под покровными суглинками мощностью 2,3 м обнажаются (сверху вниз):

|   |       |
|---|-------|
| 1. Суглинки желтовато-коричневые плотные с включениями хорошо окатанной гальки, неравномерно обогащены гумусом (вероятно, остатки размытой почвы) ..... | 0,5 м |
| 2. Суглинки буровато-желтые с линзами (60×10 см) галечников и реликтами нор грызунов.....   | 2,5 м |
| 3. Суглинки буровато-желтые с редкими прослойками (0,3–1,0 см) тонкозернистых глинистых песков и серых илов.....  | 1,3 м |
| 4. Тонкое (1–3 см) горизонтальное переслаивание иловатых серых суглинков и охристо-желтых полимиктовых мелкозернистых песков.....                       | 0,5 м |
| 5. Галечники полимиктовые хорошей окатанности (до уреза воды) .....   | 2,5 м |

Видимая мощность разреза 7,3 м. Полная мощность галечников, судя по скважинам, колеблется от 3 до 6,5 м. В некоторых разрезах на галечниках залегают разнозернистые полимиктовые пески мощностью до 3 м. Общая мощность аллювия террасы 6–12 м.

Спорово-пыльцевые комплексы из аллювия террасы р. Сред. Терсь в районе устья р. Верх. Красноярка характеризуются господством спор высших растений: сфагновых мхов, папоротни-

ков, плаунов, гроздевилов. Пыльца древесных угнетена и представлена березой, сосной, пихтой. Из травянистых присутствуют осоки, гречишные, лебедовые, зонтичные [129]. Аллювий террасы датируется временем аккемского оледенения верхнего неоплейстоцена на основании стратиграфического положения между салтымаковской террасой и высокой поймой.

*Элювиально-делювиальные отложения* (edIII) закартированы на плоских и пологовыпуклых водоразделах низкогогорного и предгорного рельефа правобережья р. Томь, а также на ее левом берегу в районе хребта Подосташкин Камень и г. Аба. Абсолютные высоты водоразделов 400–700 м. Состав отложений: глыбы, щебень и дресва с глинистым заполнителем. Залегают они на коренных верхнепалеозойских и нижнемезозойских породах, за счет которых они и образованы в результате физического выветривания. Мощность отложений 1–6 м. Перекрываются маломощными (1–5 м) суглинками еловской свиты. Следует заметить, что под бачатской свитой и более древними рыхлыми осадками элювиальные отложения не отмечаются. Это дает основание предполагать, что образование их происходило в позднем неоплейстоцене.

Еловская свита (LIIIel) плащеобразно покрывает междуречья на левом берегу р. Томь и надпойменные террасы в долинах рек. На правом берегу р. Томь, где рельеф резко расчленен, она распространена на уплощенных водоразделах. Залегает она на бачатской свите, вероятно, без существенного перерыва, а чаще перекрывает более древние образования. В ее составе участвуют палевые и серовато-желтые лёссовидные, иногда деградированные суглинки и пылеватые бурые глины, местами отмечаются ископаемые почвы. По гранулометрическому составу суглинки относятся к средним и тяжелым, реже легким разностям. В их составе преобладает крупнопылеватая фракция 0,005–0,05 мм (в среднем – 55 %). Содержания песчаной (>0,05 мм) фракции колеблются от 3 до 23 %, глинистой (<0,005 мм) – от 9 до 30 %. По данным Э. Д. Рябчиковой [51], изучавшей лёссовидные породы, в минеральном составе суглинков резко преобладает (98–99 %) легкая фракция, состоящая из кварца (43–71 %), полевых шпатов (19–43 %), слюды (7–18 %), обломков пород (2–26 %), иногда – кальцита. В тяжелой фракции преобладают эпидот, амфиболы, магнетит, постоянно присутствуют циркон, гранат, сфен, рутил, анатаз, турмалин, апатит. Форма зерен от угловатой до окатанной. Минералы глинистой фракции представлены слюдой, гидрослюдой, кварцем, кальцитом, каолинитом, монтмориллонитом, гематитом.

Химический состав суглинков (в %): SiO<sub>2</sub> – 58,62–63,26; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 13,38–14,93; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,31–5,52; FeO – 0,72–1,54; TiO<sub>2</sub> – 0,66–0,89; CaO – 1,87–5,65; MgO – 1,46–2,32; Na<sub>2</sub>O – 1,40–2,25; K<sub>2</sub>O – 1,87–2,25; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,13–0,18; S – 0,01–0,04. В суглинках нередко присутствует гумус (0,21–0,60 %) в рассеянном виде, что указывает на субэральные условия их накопления [51]. В ископаемых почвах содержание гумуса достигает 1,55 %. Мощность лёссоидов в восточной части района составляет 1–5 м, в западной части она изменяется от 1 до 20 м. Наибольшие мощности отмечены на склонах восточной и северной экспозиции, в седловинах водоразделов и на высоких террасах. Большинство суглинков пригодно в качестве сырья для изготовления кирпича.

В серийной легенде возраст еловской свиты определен как поздний неоплейстоцен–голоцен. На наш взгляд, возраст ее следует ограничить поздним неоплейстоценом. Во-первых, она отсутствует на голоценовой пойме и делювиально-пролювиальных образованиях; во-вторых, на соседней с запада территории (лист N-45-XV) в ней обнаружена только позднепалеолитическая фауна млекопитающих и не встречено представителей голоценового комплекса. Таким образом возраст ее, скорее всего, соответствует аккемскому оледенению.

## ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

*Делювиально-пролювиальные отложения* (dpIII–H) широко распространены в восточной части листа, характеризующейся интенсивно расчлененным рельефом, где покрывают склоны водоразделов, заполняют долины мелких рек и ручьев. Закартированы они главным образом по аэрофотоснимкам, а их вещественный состав изучен по горным выработкам. Граница с вышеохарактеризованными элювиально-делювиальными отложениями в значительной мере условная, выраженная резким перегибом рельефа. Представлены они щебнем, глыбами и дресвой местных пород с буроцветным суглинистым заполнителем. Соотношения мелкозема и грубообломочного материала испытывают значительные колебания в зависимости от характера коренных пород, протяженности и крутизны склона. Обычно в верхних частях склонов материал более мелкий. В логах и у оснований склонов нередко наблюдаются крупноглыбовые скопления. Иногда в тальвегах мелких рек и ручьев отмечаются линзы грубозернистых песков. Мощность делювиально-пролювиальных отложений колеблется от 0,5 до 4 м.

Спорово-пыльцевые и палеокарпологические комплексы, выделенные из отложений склонов



долины р. Федулкина (притока р. Сред. Маганакова), отражают современную растительность. Возрастные границы и взаимоотношения делювиально-пролювиальных отложений с другими генетическими образованиями недостаточно изучены. Наиболее молодые слои делювиально-пролювиальных осадков налегают на отложения высокой поймы, что хорошо выражено в рельефе. Положение нижней границы остается проблематичным. Можно только предполагать, что долины современных рек уже существовали в позднем неоплейстоцене, о чем свидетельствует соответствующий аллювий, а следовательно на их склонах формировались и делювиально-пролювиальные образования.

*Коллювиальные и десертционные отложения* (с,drIII–H) распространены на незначительной площади в северо-восточном углу территории листа, в области развития среднегорного рельефа Кузнецкого Алатау. Это курумы и осыпи щебня, покрывающие крутые высокие склоны эрозионного и тектонического происхождения, сложенные преимущественно гранитоидами томского комплекса. Мощность отложений достигает 4 м. Поздненеоплейстоценовый–голоценовый возраст отложений принят в соответствии с «Легендой...» [111].

## ГОЛОЦЕН

*Аллювиальные отложения пойменных террас* (aH) включают в себя осадки высокой поймы и вложенные в них образования низкой поймы. Они занимают значительную площадь, протягиваясь непрерывной полосой вдоль русла рек, и представлены галечниками, песками, илами, суглинками, торфами. Отложения пойм вложены в ячменюхинскую террасу и перекрываются голоценовым палюстрием. Подошва аллювия располагается ниже уреза рек на 3–5 м.

В аллювии р. Томь и ее правых притоков преобладают грубообломочные осадки. Здесь в основании разрезов на коренных породах залегают мощные (от 3 до 9 м) полимиктовые галечники среднего и крупного размера, нередко с включениями валунов. Выше галечников местами наблюдаются линзы разнородных полимиктовых песков мощностью до 3 м. Верхнюю часть разрезов слагают суглинки пойменной фации и синева- или темно-серые илы старичного происхождения.

В левых притоках р. Томь (рр. Ускат, Черновой и Еланный Нарык, Убик, Мунгат и др.) в строении пойменных террас преобладают серые и синева-серые суглинки и илы. Русловой аллювий состоит из среднего и мелкого галечника с примесью полуокатанных обломков местных позднепалеозойских углевмещающих осадочных пород: песчаников, алевролитов, аргиллитов. Мощность галечника – 1–4 м. Мощность аллювия колеблется от 4–8 м в долинах малых рек до 12 м в пойме р. Томь. С отложениями пойменных террас рр. Томь, Верх., Сред., Ниж. Терсь могут быть связаны промышленные залежи песчано-гравийной смеси.

Спорово-пыльцевые и палеокарпологические комплексы отражают современный характер растительности. Голоценовый возраст отложений определен исходя из их взаимоотношений с поздненеоплейстоценовой ячменюхинской террасой и голоценовым палюстрием.

*Делювиально-аллювиальные отложения* (daH) приурочены к долинам небольших рек, где слабые водотоки не справляются с переработкой делювиального материала, поступающего со склонов. В результате у оснований склонов долин образуются небольшие пологие шлейфы, которые постепенно снижаются в сторону русла и сливаются с поймой. Долины таких рек заполнены как аллювиальными так и делювиальными осадками, представленными суглинками, илами, реже – песками и щебнем. Мощность отложений не превышает 5 м. Вниз по течению реки эти отложения постепенно сменяются типичным аллювием.

*Пролювиальные отложения* (pH) закартированы главным образом по аэрофотоснимкам в восточной части района, где образуют небольшие шлейфы в основании выположенных склонов. Нередко они спускаются на речные террасы, включая высокую пойму, перекрывая аллювий и нивелируя террасовые уступы. Сложены они суглинками с примесью щебня и дресвы, содержание которых уменьшается вниз по склону. В верхних частях шлейфов содержание обломочного материала достигает 30–40 %, в нижних он полностью отсутствует или составляет незначительную часть. Мощность пролювия на горных склонах составляет 1–5 м, на террасах достигает 15–20 м. Верхняя граница пролювия датируется голоценом на основании налегания его на высокую пойму. Нижняя, судя по распределению пролювия на террасах, вероятно, имеет поздненеоплейстоценовый возраст.

*Палюстрий низинный* (plH) развит на высокой пойме и на ячменюхинской террасе рек Томь и Ниж. Терсь. Обычно он располагается в тыловых частях террас, заполняя понижения отмерших русел. Представлен он в основном торфами с незначительным участием илов и серых суглинков. Торф низинного типа, реже переходный, состоящий из сфагновых мхов, осок, шейхцерия, хвоща, тростника, травянистой и древесной растительности. Обычно залежи многослой-

ны, в каждом слое которых преобладают те или иные виды торфообразующей растительности. Мощность торфяных залежей 1–6 м. Общая мощность болотных образований не превышает 7 м. Голоценовый возраст палюстриа определен, исходя из факта залегания его на аллювии высокой поймы и радиоуглеродной даты  $5\ 040 \pm 10$  лет [44].

**Верхняя часть голоцена.** *Техногенные образования* ( $tH^2$ ) распространены в местах открытой добычи угля, главным образом на углеразрезах «Талдинский» и «Ерунаковский». Это отвалы углевмещающих и вскрышных пород, образованные как внутри карьерных выемок так и за их пределами, осадки гидроотстойников, отвалы и эфеля ручной отработки россыпей. Отвалы состоят из глыб, щебня и глин. Гидроотстойник, сооруженный на углеразрезе «Ерунаковский», представляет собой перегороженную насыпной плотиной долину небольшой речки, где отстаивается пульпа, образованная в процессе снятия рыхлой вскрыши гидравлическим способом. Значительная часть отстойника уже заполнена перетолженными суглинками и глинами с примесью песка, гравия и мелкого щебня. Мощность техногенных отложений достигает 30 м.

---

## ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Плутонические и субвулканические образования выделяемых интрузивных и вулканических комплексов сосредоточены в основном в северо-восточной части листа, в структурах Кузнецкого Алатау. Они представлены разновозрастными (от венда–раннего кембрия до перми и триаса) породами разного состава: от ультраосновных и основных до кислых и щелочных разновидностей. В пределах Кузнецкого прогиба встречаются субвулканические образования долеритового состава комагматичные триасовым траппам.

В соответствии с «Легендой...» [111] в описываемом районе выделяются фрагменты венд-раннепалеозойского Алтае-Кузнецкого вулкано-плутонического пояса (ВПП), представленного двумя вулканическими комплексами: усть-анзасским трахит-трахибазальт-базальтовым (Южно-Пезасско-Терсинский ареал) и единисским дацит-андезит-базальтовым (Пезас-Золотокитатский ареал) и интрузивным – терсинским дунит-гарцбургитовым (Кедровско-Мирный ареал). Субвулканические образования единисского комплекса на описываемой территории не выделялись и известны только за ее пределами в бассейне р. Саянзас [132].

Подразделения позднекембрийско–раннедевонского ВПП образуют комагматичную вулкано-плутоническую ассоциацию, в которую входит китатско-алзасский дацит-трахит-трахиандезит-базальтовый комплекс и тесно связанные с ним пространственно и хорошо коррелирующиеся по составу раннеордовикские лейкогаббро и сиениты (Саянзас-Баянзасский ареал). Кузнецко-Алатауский сегмент девонско–раннекаменноугольного ВПП представлен палатнинско-белоосиповским трахит-трахиандезит-трахибазальт-базальтовым комплексом (Маганаковский ареал). К образованиям пермо–триасовой вулкано-плутонической провинции относятся абинский трапповый трахибазальтовый комплекс (Абинский ареал) и со значительной долей условности – томский гнейсогранит-гранитовый (Томский ареал). Покровные фации вулканических комплексов охарактеризованы при описании соответствующих свит.

**Усть-анзасский трахит-трахибазальт-базальтовый комплекс. Субвулканические образования** ( $\beta$ ;  $\beta V$ – $C, u$ ) комплекса представлены метаморфизованными габброидами, слагающими многочисленные дайки и неправильной формы массивы среди интенсивно дислоцированных отложений пезасской серии и усть-анзасской свиты. Массивы вытянуты согласно со структурами вмещающих пород в северо-западном направлении, сопровождаются апофизами и ответвлениями. Длина их достигает сотен метров и первых километров, при ширине от первых метров до 500–700 м. Маломощные дайки обычно сложены одной разновидностью габброидов, в более крупных интрузивах устанавливается 2–3 близких по составу петрографических разновидностей основных пород, отличающиеся зернистостью и связанных между собой постепенными переходами. Контактные изменения вмещающих пород проявлены в виде зон шириной 1–2 м актинолит-альбитовых роговиков в алюмосиликатных породах или мраморов – в карбонатных.

Типичные представители комплекса – диабазы и габбродиабазы, реже встречаются метаморфизованные габбро, габбродиориты. Характерным признаком пород является сильный авто- и динамометаморфизм, выразившийся в серпентинизации оливина, амфиболизации пироксенов и полном разложении плагиоклазов до сосюритовых агрегатов, иногда вплоть до образования амфиболовых сланцев. Габброиды темно-зеленые, зеленовато-серые или черные, массивные, часто – гнейсовидные, мелко-равномернозернистые, нередко порфириовидные породы. Они различаются между собой реликтовыми структурами: офитовой, габбро-офитовой, пойкилоофитовой или гипидиоморфнозернистой. Для габбродиабазов реконструируется следующий первичный состав: андезин-лабрадор (50–70 %), титанистый авгит (20–35 %), ильменит и лейкоксен (до 3–15 %). По химическому составу габброиды Пезасского горста относятся к меланократовым, низко- и умереннощелочным с натровым уклоном, низкоглиноземистым, высокотитанистым разновидностям [98, 125]. Севернее описываемого района в них отмечаются рудные скопления ильменита. Породы комплекса практически немагнитны, обладают высокой плотностью – 2,84 г/см<sup>3</sup> (табл. 10).

Физические свойства интрузивных и субвулканических пород

| Наименование комплексов и пород                                    | Кол-во обр. | Плотность, г/см <sup>3</sup> | Магнитная восприимчивость, 10 <sup>-3</sup> ед. СИ | Остаточное намагничение, 10 <sup>-3</sup> А/м |
|--|-------------|------------------------------|--|---|
| Усть-анзасский комплекс, диабазы, габбродиабазы ( $\beta V-C, u$ ) | 59          | 2,84                         | 64   | 3   |
| Терсинский комплекс ( $\nu\sigma; \nu\sigma C_1; RF_3, t$ ):       |             |                              |  |   |
| аоперидотитовые серпентиниты                                       | 38          | 2,67                         | 1 670  | 250   |
| аоперидотитовые листвениты   | 48          | 2,68                         | 70   | 16  |
| Раннеордовикские сиениты, граносиениты ( $\xi O_1$ )               | 147         | 2,65                         | 700  | 80  |
| Палатнинско-белоосиповский комплекс, габброиды ( $\beta D, pb$ )   | 317         | 2,79                         | 2 780  | 600   |
| Томский комплекс, гранитоиды ( $l\gamma P_2; T, t$ )               | 20          | 2,60                         | 25   | 0   |

Описываемые габброиды по петрографическому и петрохимическому составам близки базальтоидам усть-анзасской свиты, сопряжены с ними пространственно, что указывает на их вероятную комагматичность и принадлежность к одному усть-анзасскому вулканическому комплексу венд–раннекембрийского возраста. Во всех разновидностях субвулканических пород проявлен катаклаз, бластез и развиты вторичные минералы – альбит, актинолит, хлорит, кальцит, которые указывают на их региональный метаморфизм фации зеленых сланцев.

**Терсинский дунит-гарцбургитовый комплекс** ( $\nu\sigma; \nu\sigma C_1; RF_3, t$ ) на исследуемой территории впервые выделен В. П. Карпенко [102]. Комплекс представлен южной частью небольшого линейно вытянутого Кедровского массива, который сложен аоперидотитовыми серпентинитами, залегающими в виде цепочки линзовидных тел мощностью до 100 м среди лиственитов. Последние образуют ореол шириной до 80–100 м вокруг серпентинитов. Переходы между серпентинитами и лиственитами постепенные. При этом среди лиственитов часто встречаются изолированные линзовидные участки серпентинитов, являющихся переработанными остатками некогда единого гипербазитового тела. Массив приурочен к основному сместителю Пезасского взброса северо-западного простирания. По магнитометрическим данным падение массива на северо-восток под  $\angle 60-80^\circ$ . Общая его длина 23–25 км, в том числе на территории листа N-45-XVI около 4 км, при максимальной ширине здесь несколько более 200 м. В плане он имеет плитообразную или линзовидную форму. Все контакты массива дизъюнктивные. Приуроченность гипербазитов к плоскости регионального разлома, линзовидная или пластинообразная форма тела, тектонические с зеркалами скольжения и развальцевания контакты с породами вмещающей «рамы» свидетельствуют о механическом, протрузивном способе внедрения пород.

Петрографический состав массива однообразен – это аоперидотитовые, редко аподунитовые серпентиниты [102, 125, 135]. Они представляют собой темно-зеленые почти черные рассланцованные породы, реже отмечаются массивные плотные разности с раковистым изломом. Породы характеризуются листоватой или спутанно-волоконистой структурами основной массы, состоящей из антигорита, реже – петельчатого хризотила. Магнетит (1–8 %) образует тонкую сыпь по всей массе породы, хромит (до 2 %) представлен изометричными зернами размером 0,1–2 мм октаэдрической формы. По серпентину нередко развивается тальк и магнезиальные карбонаты, кварц, вплоть до превращения серпентинитов в лиственитизированные разности и листвениты.

Листвениты – массивные, реже – сланцеватые тонко- и мелкозернистые породы светло-серого цвета с кремовым, желтым или вишневым оттенками, на выветрелой поверхности – бурые, вследствие разложения магнезиально-железистых карбонатов. Под микроскопом наблюдается микрогранобластовая или близкая к ней структура. Порода сложена карбонатом (60–70 %) и кварцем (20–30 %); в виде примеси встречаются хлорит, гетит, полевые шпаты, а также хромшпинелиды и магнетит. По данным термического анализа [135] в лиственитах преобладает доломит (65–87 %), присутствуют кальцит (2–4 %), кварц (до 15 %), реже встречаются анкерит, брейнерит и магнезит [98]. Листвениты, судя по наличию хромшпинелидов и постоянному присутствию никеля и хрома (0,1–0,3 % по спектральному анализу), большей частью апосерпентинитовые.

Магнитная восприимчивость серпентинитов варьирует от 75 до  $6\,700 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, что связано с неравномерным распределением магнетита и с мартитизацией его в выветрелых разностях пород. Низкие магнитные свойства лиственитов (табл. 10) обусловлены переходом магнетита в гетит и гематит при лиственитизации. На детальном плане изолиний  $\Delta Z_a$  серпентиниты отра-

жаются положительными аномалиями вытянутой формы напряженностью до 3 750 нТл. Обычно аномалии сопровождаются одно- и двухсторонними минимумами с отрицательными значениями, что указывает на ограниченность размеров тел по падению. На картах  $\Delta T_a$  ультрамафитам соответствуют узкие аномалии интенсивностью 300–400 нТл. В гравитационном поле Кедровский массив не выделяется. На аэрофотоснимках он дешифрируется темным фототонном и узкими, иногда гребневидными выступами на склонах гор.

Условно к терсинскому комплексу отнесено небольшое тело серпентинизированных перидотитов в междуречье Бол. Пезас–Червивая, у северной рамки листа N-45-XVI. Размер тела в плане 800×80 м, вытянуто оно согласно с залеганием вмещающей пезасской серии в северо-западном направлении (330°) с крутым падением на северо-восток под углом 80–85°. Серпентинизированные перидотиты состоят на 70–90 % из серпентина с реликтовыми овальными зернами оливина, пироксена (5–15 %), магнетита (5–10 %).

С Кедровским массивом связаны рудопоявления хромитов (за пределами района к северу, по кл. Прокопьевский) и никеленосные линейные коры выветривания. Кроме того, в листовниках известны рудопоявления золота и ртутная минерализация. В серпентинизированных перидотитах междуречья Бол. Пезас–Червивая известно проявление амфибол-асбеста.

Ультрамафиты западной части Кузнецкого Алатау, в том числе и Кедровский массив, по петрогеохимическим особенностям и металлогенической специализации хорошо сопоставляются с гипербазитами дунит-гарцбургитовой формации [11]. На исследуемой территории отсутствуют данные, позволяющие определить время образования ультрамафитов. В соответствии с «Легендой...» [111] предполагается их раннекембрийский возраст.

**Китатско-алзасский дацит-трахит-трахиандезибазальтовый комплекс. Субвулканические образования** ( $v\beta C_3-O_1ka$ ) комплекса пространственно тесно связаны с вулканическими породами алзасской свиты, часто совершенно не отличаются от подобных по составу вмещающих их эффузивов и поэтому на геологических картах предыдущих исследователей не выделялись или показаны крайне редко. Они залегают в виде даек и небольших линейно вытянутых штоков, сложенных в основном долеритами и долеритовыми порфиритами. В центральных частях наиболее крупных тел выделяются габбродолериты и реже – габбро. В верховьях р. Бол. Заячья встречаются дайкообразные тела габбродолеритов длиной до 1–2,5 км при ширине до 60–250 м. Контактное воздействие наиболее крупных массивов выразилось в ороговиковании вмещающих пород.

Габбродолериты, долериты – массивные мелкозернистые породы с офитовой, участками пойкилоофитовой структурой, сложенные андезином и андезин-лабрадором ( $an_{38-53}$ ), часто интенсивно сосюритизированным, титанистым авгитом, нередко в той или иной степени замещенным зеленой роговой обманкой, хлоритом и титаномагнетитом [98]. По данным химического анализа габбродолериты можно классифицировать как субщелочные лейкобазиты высокотитанистые, высоконатриевые и низкоглиноземистые (прил. 8). В долеритовых порфиритах плагиоклаз иногда преобладает (до 80 %) над пироксеном. Габбро обладают офитовыми структурами, состоят из авгита (65–70 %), плагиоклаза (25–30 %), часто нацело сосюритизированного, хлорита, серицита и ильменита [123]. От близких по составу пород усть-алзасского комплекса описываемые образования отличаются заметно более высокой щелочностью.

Сонахождение субвулканических образований с вулканическими породами алзасской свиты и общность минерального состава между ними позволяют объединять их в единый китатско-алзасский вулканический комплекс верхнего кембрия–нижнего ордовика.

**Раннеордовикские лейкогаббро, сиениты.** Ассоциация представлена мелкими гипабиссальными телами, сложенными породами сиенитового ряда, среди вулканитов алзасской свиты нижнего ордовика. Это массив реки Широкой, южное окончание Большепезасского массива, небольшие линейно вытянутые тела в приустьевой части р. Ниж. Заячья, левого притока р. Ниж. Терсь. К этой же ассоциации отнесены малые тела лейкогаббро, подобные таковым северо-восточной окраины массива реки Широкой. Ранее они относились к ордовик-силурийскому комплексу [98], либо к тайдонскому комплексу щелочных сиенитов и граносиенитов позднедевонского возраста [125]. В соответствии с «Легендой...» [111], лейкогаббро и диориты отнесены к *первой фазе* ( $v\delta_1 O_1$ ), сиенитового ряда породы – ко *второй* ( $\xi_2, \gamma \xi_2, \xi_2 O_1$ ).

Наиболее крупный – массив реки Широкой – занимает площадь около 10 км<sup>2</sup> в междуречье Широкая и правых притоков р. Сред. Терсь, имеет форму штока. С запада по разлому он граничит с отложениями саянзасской толщи карбона. Сложен массив преимущественно роговообманковыми сиенитами, в центральных частях, наряду с ними, распространены граносиениты и кварцевые сиениты, в северной части встречаются габбро, габбродиориты, диориты, трахидолериты, монцониты, монцодиориты. Эти же породы, кроме того, слагают ряд мелких тел восточнее и северо-восточнее массива. Шток сопровождается ореолом контактового ороговико-

вания пород алзасской свиты шириной до 100–200 м. Туфы и эффузивы подверглись амфиболитизации, биотитизации, эпидотизации и карбонатизации; терригенные породы превратились в актинолит-альбитовые роговики.

Сиениты – желтовато-розовые средне- и крупнозернистые массивные породы гипидиоморфнозернистой структуры, состоят из калиевого полевого шпата (до 80 %), олигоклаза ( $an_{26-28}$ ) (до 10 %), роговой обманки (4–6 %), кварца (иногда до 5 %), присутствуют биотит, пироксен. Акцессорные минералы представлены апатитом, рутилом, магнетитом. Калиевый полевой шпат – ортоклаз-пертит, обычно свежий, без заметных следов постмагматических изменений, менее распространен антипертит [98].

Габбро состоит из плагиоклаза (30–40 %), титанистого авгита (до 55 %), роговой обманки, биотита и титаномагнетита. Вторичные минералы представлены хлоритом, кальцитом, эпидотом. Структура габбро-офитовая. Диориты содержат до 70 % андезина, зеленую роговую обманку, единичные зерна авгита и чешуйки биотита. Очень редкие в этом массиве монцониты состоят из плагиоклаза, калиевого полевого шпата (ортоклаза, реже – микроклина) и роговой обманки, иногда встречаются зерна кварца.

Монцодиориты и лейкогаббро по химическому составу аналогичны соответствующим вулканитам алзасской свиты и, вероятно, являются их комагматами. Сиениты отличаются от близких по составу вулканитов большей щелочностью, принадлежат калиево-натриевой серии ( $Na_2O$  несколько преобладает над  $K_2O$ ), характеризуются повышенной глиноземистостью (рис. 4, прил. 8).

Большепезасский массив, длиной 17 км и шириной до 0,5 км, на листе N-45-XVI представлен своим южным окончанием. Залегает он в верховьях р. Червивая, правого притока р. Ниж. Терсь, непосредственно у Кузнецко-Алатауского разлома, сложен граносиенитами и кварцевыми сиенитами, нередко порфиридовидными. В небольшом массиве в устье р. Ниж. Заячья, наряду с граносиенит-порфирами, встречаются риолитовые («фельзитовые») порфиры.

В магнитных полях массив реки Широкой отражается слабоинтенсивными аномалиями  $\Delta Z_a$  до 500–700 нТл, что обусловлено повышенной магнитной восприимчивостью сиенитов (табл. 10). Остальные массивы из-за слабой магнитности слагающих их пород в магнитном поле не фиксируются.

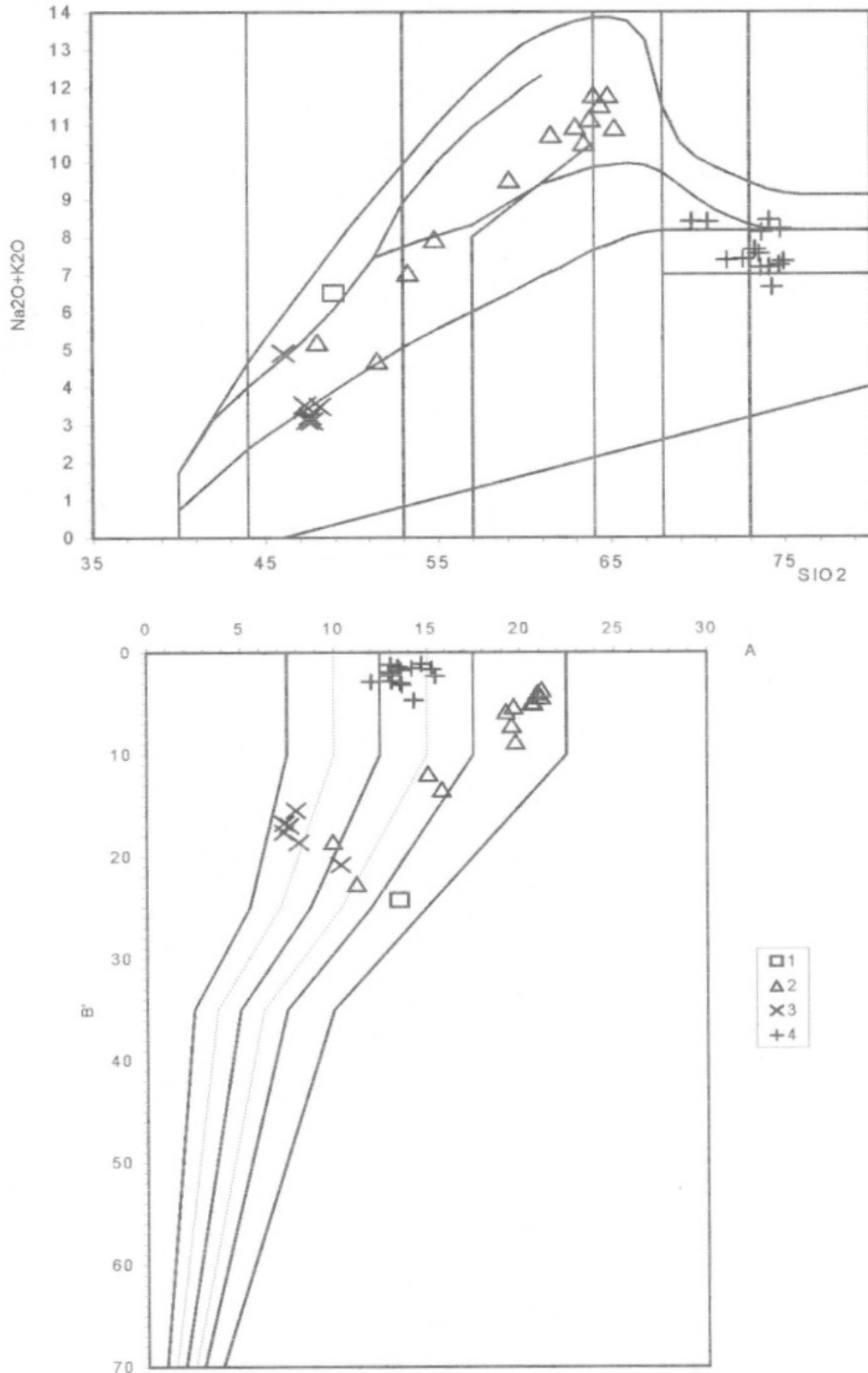
С вмещающими вулканитами алзасской свиты описываемые интрузии хорошо коррелируют по составу, комагматичны им и образуют единую вулcano-плутоническую ассоциацию. Особенности состава определяют их принадлежность габбро-монцонит-сиенитовой формации.

Возраст интрузий определяется тем, что массив реки Широкой прорывает и метаморфизует комагматичные ему нижнеордовикские образования, а в конгломератах нижнего девона установлена галька описываемых пород. Калий-аргоновым методом по биотиту определен более молодой (445–460 млн лет) возраст габбро в верховьях р. Широкая, что соответствует среднему–верхнему ордовику [98] и, вероятно, отражает более поздние, наложенные изменения.

**Палатнинско-белоосиповский трахит-трахиандезит-трахибазальт-базальтовый комплекс. Субвулканические образования ( $\lambda\zeta; \beta; \lambda\zeta D, pb$ ).** Комплекс представлен дайками долеритов (преобладают) и габбродолеритов, часто встречающимися среди карбонатных отложений пезасской серии, и реже – среди отложений усть-анзасской, устькундусуольской и палатнинской свит. Мощность даек 1–10 м, иногда – до 100 м, протяженность измеряется десятками и сотнями метров, редко превышает 1 км, падение обычно крутое (70–90°). Нередко они прорывают тела габбродиабазов усть-анзасского комплекса. Контактное воздействие проявляется слабым ороговикованием вмещающих силикатных пород и слабыми мраморизацией, окварцеванием и пиритизацией известняков. Ширина контактовых изменений не превышает десятых долей метра. Дайки и мелкие штоки риодацитов в правобережье р. Ниж. Терсь прорывают вулканиты палатнинской свиты.

Породы сложены андезином и лабрадором (60–75 %), нередко порфиридовидными (до 1–3 мм), реликтами зерен авгита, большей частью титанистого (до 30 %), уралитовой и первичной бурой, зеленовато-бурой роговыми обманками (от единичных зерен до 20–30 %). В разновидностях, обогащенных пироксеном, присутствует оливин. Содержания титаномагнетита и ильменита – 2–3 %, с колебаниями от долей до 4–5 %.

Габбродолериты и габбро встречаются значительно реже, они слагают центральные части наиболее мощных даек. От долеритов отличаются более крупной зернистостью (2–3 мм). В зонах закалки отмечаются долеритовые порфириты с порфиридовидными кристаллами плагиоклаза размером 1–3 мм, составляющими 10–15 % объема породы, редко – пироксена. В центральных частях некоторых даек выделяется оливинное габбро, сложенное битовнитом и пироксеном диопсид-геденбергитового ряда [123]. Долериты, габбродолериты, долеритовые порфириты и габбро связаны постепенными переходами.



**Рис. 4. Классификационные диаграммы  $\text{SiO}_2$ -( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) и а-в' для интрузивных пород.**

1 – китатско-алзасский комплекс ( $v\beta\epsilon_3-O,ka$ ); 2 – массив реки Широкой раннеордовикской ассоциации лейкогаббро, сиенитов ( $v\delta;\xi O_1$ ); 3 – палатнинско-белосопиловский комплекс ( $\beta;\lambda\zeta D,rb$ ); 4 – массив Тыдинский томского комплекса ( $\iota\gamma P_2;T,t$ ).

Риодациты – плотные тонкозернистые порфировые породы с вкрапленниками калиевого полевого шпата размером 0,5–5 мм. Основная масса фельзитовая, микрофельзитовая и аллотриоморфнозернистая содержит примесь биотита и мелких зерен магнетита, акцессорные минералы

(циркон, малакон, гранат, турмалин, сфен, рутил, пирит, гематит, халькопирит и ильменит).

По химическому составу долериты палатнинско-белоосиповского комплекса отличаются от близких по составу пород усть-анзасского комплекса лейкократовостью, более высокой щелочностью при несколько меньшей натриевости и чуть большей железистости [98, 125]. Оливиновые габбро характеризуются (прил. 8) аномально высокими содержаниями окислов алюминия и кальция, крайне высокой аортитовостью и при низких содержаниях кремнезема пониженной меланократовостью.

Магнитные свойства пород колеблются в очень широких пределах, по-видимому в связи с неравномерным содержанием титаномагнетита и его лейкоксенизацией. Средние петрофизические данные приведены в таблице 10. На детальном магнитном плане  $\Delta Z_a$  дайки отображаются цепочками узких положительных аномалий с интенсивностью в максимумах 500–1 300 нТл, а иногда – до 2 400 нТл.

Отнесение описываемых даек к палатнинско-белоосиповскому комплексу определяется тем, что они прорывают образования устькундусуольской и палатнинской свит, относительно слабо метаморфизованы и близки по петрографическому и химическому составам соответствующим вулканитам палатнинской свиты нижнего девона. Возраст габбродолеритов 375 млн лет [137] на Сентябрьском проявлении золота, определенный калий-аргоновым методом, по-видимому, отражает наложенные изменения. С дайками долеритов пространственно и, вероятно, генетически связаны проявления золота сульфидно-вкрапленного и прожилкового типов.

**Томский гнейсогранит-гранитовый комплекс** ( $l\gamma P_2; T, t$ ). Представителем этого комплекса является Тыдынский гранитоидный массив, южное окончание которого располагается в северо-восточном углу листа N-45-XVI. В плане он имеет форму гигантской линзы, ориентированной почти меридионально. Ее длинная ось достигает 22 км, максимальная ширина – 4 км. Площадь выходов массива на описываемой территории составляет более 7 км<sup>2</sup>. По склонам долины р. Ниж. Терсь в области погружения массива И. П. Ивоным [98] установлено расщепление магматического тела на множество крупных и мелких линейных апофиз и инъекций. Вблизи контактов с породами среднетерсинской серии гранитоиды часто интенсивно разгнейсованы.

Нами принято отнесение Тыдынского массива к томскому комплексу, достаточно убедительно показанное И. П. Ивоным [98, 99] по петрографическим и петрохимическим признакам, металлогеническим особенностям, а также по составу акцессорных гранатов. Эта точка зрения нашла отражение и в «Легенде...» [111]. Однако многие исследователи относят Тыдынский массив к кембрийским комплексам [39, 81, 123, 125].

Массив на всем протяжении сложен однообразными по внешнему виду лейкократовыми гранитоидами. Это светло-серые, желтовато-серые мелко-среднезернистые и мелкозернистые породы, часто с характерным сахаровидным обликом, обусловленным тонкой грануляцией светлых минералов, особенно кварца. В породе хорошо различаются мелкие (0,5–1 мм) зерна ярко-красного граната. Гранитоиды обычно равномернозернистые, но встречаются и порфирированные разности с плагиоклазом и микроклином в порфирированных выделениях. Они обладают гипидиоморфнозернистой структурой, нередко затушеванной процессами катаклаза, грануляции и огнейсования. Среди гранитоидов преобладают плагиограниты и микроклиновые плагиограниты, содержащие микроклин от единичных зерен до 15–20 %. Нормальные граниты с примерно равным количеством плагиоклаза и калиевого полевого шпата или с преобладанием последнего встречаются редко. Для пород характерно высокое содержание кварца, обычно 25–40 %. Плагиоклаз по составу изменяется от центра к периферии массива от альбита ( $an_{5-10}$ ) до олигоклаза ( $an_{15-20}$ ). Микроклин по сравнению с плагиоклазом, который он нередко корродирует, более свежий и более поздний по времени образования. Темноцветных минералов в гранитоидах 2–3 %, в редких случаях – до 5–7 %. Они представлены бурым биотитом, часто хлоритизированным, серицитом и мусковитом, причем последний встречается лишь в грейзенизированных разновидностях. Очень редко отмечается разложенный амфибол. Из акцессорных минералов в протолокках установлены гранат, сфен, циркон, малакон, апатит, пирит, магнетит, рутил, реже встречаются флюорит, малахит, лейкоксен, хромит, турмалин. Наиболее характерен гранат гроссуляр-спессартит-альмандинового состава [98], встречающийся в мелких зернах размером 0,2–2 мм. Его содержание достигает в некоторых огнейсованных разностях 2–3 %.

Контактовое воздействие гранитоидов Тыдынского массива обычно невелико, часто носит регрессивный характер, так как метаморфизируемые породы обладали более высокотемпературными минеральными парагенезами, чем ассоциации самих гранитов. В непосредственном контакте роговообманковые сланцы диафорированы (в заметных количествах появляется соссюрит, амфиболы становятся менее компактными, волокнистыми).

По химическому составу граниты представлены лейкократовыми, близкими к субщелочным, калиево-натриевым, крайне низкотитанистым, весьма высокоглиноземистым разновидностям



(рис. 4, прил. 8) и могут быть отнесены к лейкогранитной формации. Граниты немагнитны, средняя магнитная восприимчивость  $25 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. В связи с низкой плотностью (табл. 10) граниты в гравитационном поле отражаются понижениями значений  $\Delta g$ .

По структурно-вещественным признакам породы Тыдынского массива хорошо сопоставляются с аналогичными образованиями томского гнейсогранит-гранитового комплекса. Изохронным датированием цирконов U-Pb методом возраст гранитоидов петротипического Томского массива по р. Томь установлен в интервале 236–251 млн лет [77], а их формирование связывается с тектоно-магматической активизацией на позднепалеозойско–раннемезозойском этапе в пределах шовной зоны Кузнецко-Алатауского сдвига [111]. Однако многие исследователи определяют возраст Тыдынского массива кембрийским [39, 81, 123, 125], либо относят весь томский комплекс к кембро–ордовикской формации гнейсо-гранитов зон смятия [1, 2].

**Абинский трапповый трахибазальтовый комплекс. Субвулканические образования** ( $\tau\nu$ ;  $\tau\beta T_{1-2ab}$ ). Интрузивные тела комплекса группируются в две зоны: макарьевскую и нижне-терсинскую.

*Макарьевская зона силлов и даек* трахидолеритов приурочена к одноименному месторождению угля и его флангам. Наиболее крупное интрузивное тело представлено силлом. Мощность его 100–125 м, вмещающей толщей служат нижнепермские угленосные отложения верхнебалахонской подсерии. Силл участками косо сечет слоистость вмещающих пород, мигрируя между пластами XI–XIX, что составляет 220 м мощности стратиграфического разреза. Под контактовым воздействием силла угли метаморфизованы от коксовых до антрацитов. Силл расслоен. Нижняя часть его мощностью 75 м представлена кварцево-оливиновыми трахидолеритами, верхняя – кварцевыми трахидолеритами [27]. В краевых частях, в зонах закалки, породы представлены сравнительно слабокристаллизованными трахидолеритовыми порфиритами.

Кварцево-оливиновые трахидолериты имеют пойкилоофитовую структуру и состоят (в %) из лабрадора ( $an_{50-55}$ ) – 40–50, ортоклаза – 15–20, гортонолита – 10–15, титанистого клинопироксена – 10–15, кварца и микропегматита – 6–8, роговой обманки и биотита, плеохроирующего в красно-бурых тонах – 3–4, магнетита, ильменита и апатита. Кварцевые трахидолериты отличаются от кварцево-оливиновых пониженным содержанием оливина (3–6 %) и повышенным количеством кварца и микропегматита. Химический состав (табл. 11) свидетельствует о принадлежности пород к рифтогенным базальтам толеитовой и щелочной серий.

Таблица 11

**Химический состав трахидолеритов Макарьевского силла**

| № п/п | Содержание окислов (в %) |                  |                                |                                |       |      |      |       |                   |                  |                               |      | Сумма  | Петрохимические показатели |      |     |    |     |
|-------|--------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|------|--------|----------------------------|------|-----|----|-----|
|       | SiO <sub>2</sub>         | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO   | MnO  | MgO  | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | ппп  |        | a                          | b'   | c   | n  | F   |
| 1     | 48,08                    | 1,50             | 17,95                          | 2,01                           | 7,90  | 0,22 | 5,90 | 11,07 | 3,20              | 0,67             | -                             | 2,38 | 100,88 | a                          | b'   | c   | n  | F   |
| 2     | 53,03                    | 1,82             | 14,79                          | 1,50                           | 10,94 | 0,22 | 2,30 | 6,03  | 3,52              | 2,66             | -                             | 2,64 | 99,45  | 8,3                        | 25,5 | 8,3 | 88 | 43  |
| 3     | 52,95                    | 1,94             | 14,42                          | 3,08                           | 9,96  | -    | 3,03 | 6,28  | 3,36              | 2,93             | 0,77                          | 1,14 | 96,86  | 12,0                       | 19,6 | 4,2 | 66 | 100 |

Примечания: а, с, n – числовые характеристики А. Н. Заварицкого, b' – истинная меланократовость Д. С. Штейнберга, F – коэффициент железистости А. Ф. Белоусова. 1–2 – обр. 81360, 91105 из коллекции В. М. Буркова [71]; 3 – среднее по 7 анализам [39].

На южном фланге Макарьевского месторождения дайка базальтов сечет разрез отложений от кузнецкой подсерии до ерунаковской свиты. Протяженность ее более 5 км, мощность 5–20 м, падение на юго-восток под углами 70–80°. На западном фланге месторождения выявлена серия даек в отложениях кузнецкой подсерии. Базальты в дайках по петрографическому составу аналогичны породам силла, но отличаются от него порфировой структурой и степенью раскристаллизации основной массы.

Физические свойства пород силла и даек следующие: плотность от 2,49 до 2,79 г/см<sup>3</sup>, средняя – 2,71 г/см<sup>3</sup>; магнитная восприимчивость – от 0 до  $674 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, средняя –  $96 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ; остаточная намагниченность – от 0 до  $198 \cdot 10^{-3}$  А/м, средняя –  $28 \cdot 10^{-3}$  А/м. Породы немагнитные или слабомагнитные. Над силлами и дайками полностью отсутствуют магнитные аномалии как по данным аэровоздушных так и наземных съемок, что очень резко отличает их от триасовых покровных базальтов, которые даже при мощностях во много раз меньших, чем макарьевский силл, прослеживаются интенсивными магнитными аномалиями.

Описанные дайки и силл возможно относятся к ранней стадии формирования абинского комплекса. Их комагматами могут быть пирокласты самой нижней части разреза мальцевской свиты (нижний триас). Но не исключен и позднепермский их возраст, как это предполагал В. И. Яворский, затем В. А. Кутолин [27], что как будто подтверждается значительным содержанием пирокластов в грамотеинской свите.

*Нижнетерсинская дайковая зона* прослежена в отложениях саянзасской и салтымаковской толщ и нижнемальцевской свиты на протяжении 18 км. Дайки косо секут слоистость вмещающих отложений, сложены оливинowymi трахидолеритами и порфировыми трахибазальтами. Они, по-видимому, являлись подводными каналами триасовых вулканических излияний. По данным наземной магнитной съемки дайки отражаются узколинейными положительными аномалиями интенсивностью 600–950 нТл. Калий-аргоновым методом определен их возраст – 209–239 млн лет [96]. Дайки аналогичного состава, также сопровождающиеся наземными магнитными аномалиями, обнаружены кроме того в южной части Восточной синклинали в отложениях ерунаковской подсерии вблизи ее границы с мальцевской свитой.

Интрузии абинского комплекса возможно распространены и на глубоких горизонтах угленосных отложений, что может являться одной из причин повышенного метаморфизма углей на глубине.

---

## ТЕКТОНИКА

Район расположен в западной части Алтае-Саянской складчатой области. Он почти полностью находится в восточной части Кузнецкого прогиба, и лишь на крайнем северо-востоке на поверхность выходят складчатые структуры Кузнецкого Алатау.

Эти две крупные региональные структуры резко различаются по геологическому строению. Кузнецкий Алатау имеет гетерогенно-блоковое строение, сложен интенсивно дислоцированными очень разнообразными формациями нижних структурных этажей (с возрастом от верхнего рифея до визейского яруса нижнего карбона). Кузнецкий прогиб выполнен угленосными и трапповой формациями верхних структурных этажей. Граница между указанными структурами условно проводится по основанию верхнепалеозойских угленосных отложений. Эта граница в гравитационном поле прослеживается резко выраженной ступенью (8–12 мГал) с переходом от высоких положительных значений силы тяжести к низким отрицательным, преобладающим в Кузнецком прогибе.

По данным глубинного сейсмического зондирования [108] и результатам моделирования физических полей [35, 49] Кузнецкий прогиб и Кузнецкий Алатау отличаются особенностями глубинного строения. Мощность земной коры в Кузнецком прогибе составляет 39–40 км, у западной окраины Мартайгинского блока она увеличивается до 45–47 км. При этом мощность «базито-метаморфического» слоя в Кузнецком прогибе минимальная 9–12 км, «гранито-метаморфического» слоя – 18–20 км, тогда как в Кузнецком Алатау мощность «базито-метаморфического» слоя увеличивается до 22–24 км, а «гранито-метаморфического» – до 20–23 км.

По характеру и времени проявления тектонических дислокаций в районе выделяется 5 структурных этажей, соответствующих эпохам его геотектонической эволюции: позднерифейско-раннекембрийский, раннекембрийский, раннеордовикский, девонско-триасовый, юрский. В свою очередь, по смене геодинамических режимов или наличию перерывов в седиментации позднерифейско-раннекембрийский и девонско-триасовый этажи подразделяются на структурные ярусы. Первый – на позднерифейско-вендский и венд-раннекембрийский; второй – на раннедевонский, среднедевонско-раннекаменноугольный, раннекаменноугольно-пермский и триасовый. Первые 3 этажа и два нижних яруса четвертого выделяются в Кузнецком Алатау, остальные ярусы четвертого этажа и верхний – юрский этаж – в Кузнецком прогибе.

## КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ

В кузнецко-алатауской части района выделяются южные окончания двух крупных складчатых тектонических структур: Пезасского горста и Тайдонского грабена и западная часть Мартайгинского тектонического блока. Тайдонский грабен и Мартайгинский блок граничат по Кузнецко-Алатаускому (Кузнецко-Алтайскому) глубинному разлому. Переходной ступенью между Пезасским горстом и Кузнецким прогибом является девонский Прикузбасский прогиб, осложненный в северной части Кедровским тектоническим фрагментом.

Магнитное поле структур Кузнецкого Алатау напряженное знакопеременное. Вулканические образования девона и ордовика характеризуются положительными магнитными аномалиями интенсивностью 400–600 нТл. В гравитационном поле Пезасскому горсту и Мартайгинскому блоку отвечают положительные аномалии. Зоне сопряжения их со структурами Кузнецкого прогиба соответствует гравитационная ступень величиной порядка 8–12 мГал. Если для Мартайгинского блока поле силы тяжести обусловлено слагающими его породами, то для Пезасского горста нужно предполагать наличие в его фундаменте образований высокой плотности типа метаморфических комплексов, либо габброидных массивов.

**Позднерифейско-раннекембрийский структурный этаж** в соответствии с этапами геологического развития подразделяется на два перечисленных выше структурных яруса, связанных

между собой постепенными переходами и образующих одни и те же структуры: Пезасский горст и Мартайгинский блок. Основанием к такому разделению послужила резкая смена составов, слагающих их формаций, обусловленная изменением геодинамического режима.

*Пезасский горст* сложен известняками кремнисто-карбонатной формации (пезасская серия) шельфа пассивной континентальной окраины, формацией толеитовых метабазальтов и габбро-диабазов вулканических островов окраинных спрединговых морей (усть-анзасский вулканический комплекс) и дунит-гарцбургитовой формацией (терсинский комплекс, на схеме не показан). Все границы горста тектонические, за исключением южной, где слагающие его толщи с резким угловым несогласием перекрыты раннедевонскими красноцветными отложениями. По данным предыдущих исследователей [98, 101, 125], породы карбонатной формации дислоцированы в многопорядковые складки, имеющие прямолинейные крылья и острые замки. Осевые плоскости их субвертикальны, незначительно опрокинуты на юго-запад, западные крылья имеют более крутые падения, что особенно характерно для складок высоких порядков. Наблюдаются изменения азимутов погружения шарниров, что указывает на деформацию осевых плоскостей складок. Однообразный состав пород и отсутствие маркирующих горизонтов не позволяют выделить в пределах горста крупных складок. Исключение представляет Михайловская синклиналь, ядро которой выполнено сланцами усть-анзасской свиты, а крылья – известняками верхнепезасской подсерии. Складка ориентирована в северо-западном направлении, длина ее по подошве усть-анзасской свиты в пределах листа N-45-XVI около 4 км, при ширине до 2 км. Падение крыльев складки – 60–75°. Они осложнены складками более высоких порядков, вплоть до плейчатости.

*Мартайгинский блок* ограничен с юго-запада Кузнецко-Алатауским разломом, сложен интенсивно метаморфизованной метабазальтовой формацией с мраморами предположительно среднетерсинской серии. Геодинамический режим их формирования не совсем ясен, судя по единичным анализам метабазитов на сопредельной площади [66], они ближе всего к образованиям энсиматической островной дуги. Породы формации залегают почти вертикально, смяты в изоклинальные складки разных порядков вплоть до плейчатых и прорываются лейкогранитами Тыдынского массива.

Разломы, ограничивающие структуры двух нижних этажей, имеют, как правило, древнее допалеозойское время заложения, крутые углы падения (от 50 до 90°) преимущественно в северо-восточном направлении.

*Кузнецко-Алатауский разлом* один из крупнейших в западной части Алтае-Саянской области, на характеризуемой территории представлен коротким отрезком в северо-восточной части, разделяющим Мартайгинский блок и Тайдонский грабен. Это крупный региональный разлом протяженностью многие сотни километров, классифицируется как глубинный, проникающий в мантию [2]. В пределах описываемого этажа разлом ограничивает с запада Мартайгинский блок, располагающийся в его висячем крыле. Возможно, что в венде–среднем кембрии разлом этот представлял собой палеозону субдукции, а на раннеордовикском этапе, по-видимому, являлся восточной границей образований этого возраста. Он хорошо выражен в геофизических полях, а также в современном рельефе, особенно севернее за пределами района, в виде уступа с приподнятым северо-восточным крылом. Разлом имеет северо-западное простирание, сместитель его падает на восток под более древние позднерифейско–вендские образования, под углом 60–80°. Это сброс в венде–среднем кембрии и взброс в интервале времени верхний кембрий–девон с большой амплитудой смещения приподнятого восточного крыла и, вероятно, со значительной сдвиговой составляющей. В. С. Сурков с соавторами [49] предполагают суммарное горизонтальное смещение восточного крыла к северу с амплитудой около 100 км. Палеотектонические реконструкции позволяют сделать вывод, что движение вдоль разлома было левосторонним и имело амплитуду не менее 120 км [22]. В мезо–кайнозой по разлому возобновлялись тектонические подвижки взбросового типа. Под влиянием Кузнецко-Алатауского разлома метаморфические сланцы среднетерсинской серии испытали интенсивный региональный динамометаморфизм, почти повсеместно подверглись окварцеванию, серицитизации, эпидотизации и сульфидизации. Вблизи Кузнецко-Алатауского разлома раннеордовикские породы также подверглись тектоническому кливажированию, рассланцеванию и гидротермальным изменениям – карбонатизации, биотитизации, эпидотизации и серицитизации, часто – пиритизации. К разлому приурочены дайки разновозрастных пород основного состава и вытянутый вдоль него Большепезасский массив граносиенитов-кварцевых сиенитов.

*Пезасский взброс* ограничивает одноименный горст с запада и юга, является южным окончанием одного из главных швов Пезасско-Белоосиповской зоны разломов. В правобережье р. Ниж. Терсь, разлом разделяет позднекембрийские отложения пезасской серии и межразломные пластины ранних кембрия и ордовика, слагающие Кедровский тектонический фраг-

мент. В связи с приуроченностью к основному шву разлома Кедровского ультрамафитового массива он отчетливо отражается цепочкой магнитных аномалий напряженностью 1 200–2 700 нТл. По геолого-геофизическим данным сместитель взброса круто (70–75°) падет на северо-восток. Амплитуда смещения по нему в районе Кедровского массива очевидно превышает 2 км, восточнее, у южного ограничения Пезасского горста, не достигает 1 км. В зоне влияния Пезасского взброса отложения верхнепезасской подсерии в его висячем крыле наиболее сильно дислоцированы в складки, опрокинутые на юго-запад.

**Раннекембрийский структурный этаж** отделяется от предыдущего стратиграфическим перерывом, сопровождавшимся деформациями [174], слагает большую часть Кедровского тектонического фрагмента, прослеживающегося на 20 км к северу от описываемого района. Он представлен образованиями сложной формации известняково-щелочных базальтов и известняковых рифов примитивной островной дуги (единисская свита). По обе стороны от р. Ниж. Терсь, в его пределах, выделяется ряд сложных систем эшелонированных цепочек складок, кулисообразно заходящих друг за друга и образующих в целом антиклинорную структуру. В ядрах наиболее крупных антиклиналей залегают известняки нижней толщи единисской свиты. Несмотря на межразломное положение, складки менее напряженные по сравнению с позднерифейско–раннекембрийскими, в основном симметричные, с углами падения крыльев 50–70° и менее.

*Атласско-Терсинский взброс* – другой крупный разлом Пезасско-Белоосиповской зоны – ограничивает структуры этажа с запада, выражен серией сближенных субпараллельных взбросов и взбросо-надвигов северо-западного простирания с падением сместителей на северо-восток под углами от 50–60° до 75–80°. По одному из главных швов нижнекембрийские образования надвинуты на девонские и каменноугольные, а у северной рамки листа N-45-XVI на триасовые отложения. Суммарная амплитуда перемещения по разлому, вероятно, достигает здесь 5–6 км, судя по выпадению из разреза только девонских, каменноугольных и пермских образований. Восточнее р. Ниж. Терсь (выше устья р. Бол. Пезас) разлом имеет восток-юго-восточное простирание, амплитуда смещения здесь быстро уменьшается к востоку до первых сотен метров. Вдоль дизъюнктивов отмечены брекчированные и гидротермально измененные породы.

**Раннеордовикский структурный этаж** представлен формациями зрелой (энсиалической) островной дуги: андезито-базальтовой последовательно дифференцированной, с терригенными, в том числе пестроцветной, субформациями (тайменская и алзасская свиты) и интрузивной – габбро-монзонит-сиенитовой (раннеордовикские лейкогаббро и сиениты). Второй блок, сложенный терригенными породами тайменской свиты, расположен в восточной части Кедровского тектонического фрагмента, в виде узкой тектонической пластины у границы Пезасского горста. Тайменская свита залегает моноклиально с падением на северо-восток под  $\angle 40\text{--}65^\circ$ . Судя по наличию в гальке конгломератов тайменской свиты пород пезасской серии и единисской свиты, ее отложению предшествовали складчато-глыбовые дислокации и глубокий разрыв.

*Тайдонский грабен* ограничен с востока Кузнецко-Алатауским, а с запада – Кожуховским и Изасским разломами, выполнен образованиями алзасской свиты и интрузиями раннеордовикских лейкогаббро и сиенитов. Собственно грабеном можно называть лишь северную часть этой структуры, южнее р. Ниж. Терсь – это структурная ступень между докембрийскими и средневерхнепалеозойскими образованиями. Алзасская свита залегает предположительно моноклиально с падением на восток, учитывая омоложение в этом направлении осадочных пачек. Терригенная нижняя подсвита вблизи Кожуховского сброса смята в узкие линейные складки меридионального простирания с углами падения крыльев 40–70°. В среднеалзасской подсвите Ю. В. Марчук [123] и И. П. Ивонин [98] установили ряд небольших складок, ориентированных параллельно ограничениям грабена. Хаотическое распределение элементов залегания слоистости и флюиальности скорее говорит об отсутствии в этой части грабена крупных складок, предполагавшихся предыдущими исследователями [98, 123, 125]. В целом это, вероятно, моноклиаль с падением к северо-востоку, осложненная более мелкими складками.

*Кожуховский сброс* ограничивает Тайдонский грабен с запада, имеет почти меридиональное простирание, южнее р. Ниж. Терсь этот разлом соединяется с Пезасским. В левобережье р. Ниж. Терсь плоскость сместителя падает на восток под углом 65–70°. По разлому происходили дифференцированные разнонаправленные движения в различные этапы геологической истории, наиболее поздние из которых, послетриасовые, имели взбросовый характер [125]. В зоне разлома шириной 300–400 м отложения мозжухинской серии интенсивно расланцованы, красноцветные образования восточно-кузбасской серии расланцованы, брекчированы, каолинизированы и серицитизированы [97]. По-видимому, этим разломом контролируется размещение небольшой интрузии ордовикских граносиенит-порфириров.

**Девонско-триасовый структурный этаж** в структурах Кузнецкого Алатау представлен

двумя нижними ярусами.

*Раннедевонский структурный ярус* сложен двумя формациями: красноцветной терригенной (устькундусуюльская свита) и последовательно дифференцированной андезитово-базальтовой (палатнинская свита), объединенными на тектонической схеме из-за малых размеров. По мнению С. П. Шокальского и В. А. Зыбина [174], вулканиты палатнинско-белоосиповского комплекса, в том числе палатнинская свита, принадлежат Кузнецко-Алатаускому сегменту девонско-раннекаменноугольного ВПП, в составе которого объединяются вулканические и плутонические комплексы типичные для активных континентальных окраин. На современном эрозионном срезе образования этажа слагают переходные ступени от раннепалеозойских и докембрийских складчатых структур Кузнецкого Алатау к Кузнецкому прогибу – *Прикузбасский прогиб*. Они обрамляют с юга Пезасский горст и по разломам причленены с запада к Тайдонскому грабену и Кедровскому тектоническому фрагменту. С большим перерывом и резким угловым несогласием красноцветная формация залегает на образованиях нижних этажей. Южнее Пезасского горста раннедевонские образования залегают моноклиально, с падением в южных румбах (от горста) под  $\angle 20-40^\circ$ , иногда – до  $65^\circ$ . Западнее Атласско-Терсинского взброса простирается толщ северо-западное при крутом (до опрокинутого) падении.

*Среднедевонско-раннекаменноугольный структурный ярус* сложен двумя формациями, накапливавшимися в эпиконтинентальном бассейне: красноцветной терригенной (восточно-кузбасская серия) и туфогенно-терригенно-карбонатной (мозжухинская серия). Эти формации вместе с образованиями предыдущего этажа слагают переходные ступени от складчатых сооружений Кузнецкого Алатау к Кузнецкому прогибу. Вследствие малой мощности, на тектонической схеме они объединены в терригенно-карбонатную формацию. Основанием для отделения этого яруса от раннедевонского послужило наличие перерыва в осадконакоплении. Обе формации яруса залегают моноклиально, аналогично раннедевонским, без видимого углового несогласия между ними и в основании восточно-кузбасской серии.

## КУЗНЕЦКИЙ ПРОГИБ

Кузнецкий прогиб сформирован двумя структурными этажами – девонско-триасовым и юрским.

**Девонско-триасовый структурный этаж** представлен только двумя верхними ярусами – раннекаменноугольно-пермским и триасовым.

*Раннекаменноугольно-пермский структурный ярус* представлен паралической, верхнепалеозойской угленосной формацией, формирование которой происходило в наложенном прогибе, в зоне аккреции континентальных плит [31]. Эта формация залегает на более древних образованиях без видимого углового несогласия, но с перерывом в осадконакоплении и сменой режима осадконакопления. Характерна значительная изменчивость мощностей толщ и фациальных условий образования.

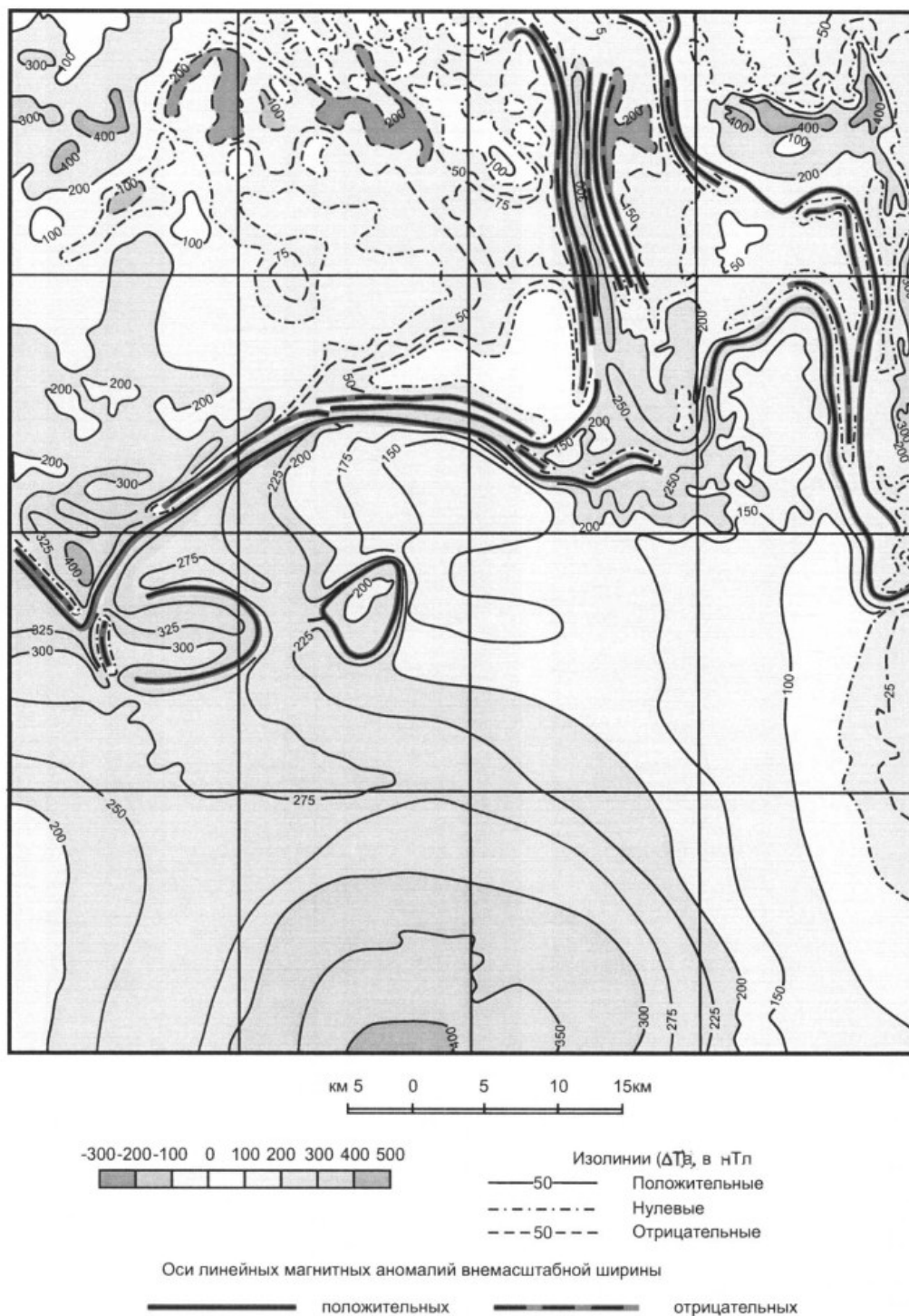
*Триасовый структурный ярус* залегает на нижележащем без видимого углового несогласия, участками возможно с перерывом в осадконакоплении, но повсеместно с резкой сменой литологического состава толщ. Представлен трапповой формацией. Ее формирование происходило в условиях внутриконтинентальной рифтогенной зоны.

**Юрский структурный этаж** сложен лимнической угленосной формацией, выполняющей унаследованные внутриплитные впадины. Распространен он почти на всех крупных синклинальных складках, слагая их центральные части. В основании имеется перерыв в осадконакоплении и вероятно небольшое угловое несогласие, которое в описываемом районе уверенно не установлено, но на соседней с северо-запада площади оно достигает  $0-5^\circ$  в вертикальном разрезе [15].

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР КУЗНЕЦКОГО ПРОГИБА

Особенности складчатых структур, их глубинного строения в значительной мере выявляются по геофизическим данным. На карте остаточных аномалий силы тяжести (пересчет в верхнее полупространство  $H=2,5$  км) почти все складки находят свое отражение. Синклинали выделяются отрицательными, а антиклинали – положительными аномалиями  $\Delta g$ . На карте остаточных аномалий, с пересчетом в верхнее полупространство  $H=10$  км, контуры аномалий становятся более плавными, а значения  $\Delta g$  более контрастными, что подчеркивает глубинное заложение крупных структур: Терсинское поднятие резко выделяется единой положительной аномалией

$\Delta g$ , а почти все остальное поле получает отрицательные значения. На листе N-45-XVI магнитные поля  $\Delta T_a$  (рис. 5) представлены двумя типами: региональным и локальным. Региональное поле вызвано породами глубоко погруженного фундамента угленосных отложений, в «чистом» виде, без приповерхностных осложнений, связанных с траппами, наблюдается в южной части листа. Значения поля равны 100–400 нТл, характерны постепенные плавные переходы. Локальные поля  $\Delta T_a$  характеризуются резкопеременными значениями от +1 000 до –1 000 нТл и вызваны приповерхностными толщами триасовых базальтов, о чем подробнее изложено ниже при описании Бунгарапской впадины.



**Рис. 5. Карта аномального магнитного поля.**

Характерна разная направленность осей складок. Складки имеют широкие торцовые окончания. При общем брахиформном характере их индивидуальное строение весьма разнообразно. Преобладают пологие залегания толщ. Крутые и даже опрокинутые залегания отмечаются пре-

имущественно вблизи разломов.

Дизъюнктивные нарушения относятся к взбросо-надвигам. Главные разломы контролируют границы Кузнецкого бассейна и структурных блоков, второстепенные – направлены в основном диагонально к ним, или сочетаются с простираниями складок. Фундамент угленосных отложений имеет гетерогенное строение [49]. В основании Терсинского поднятия, по-видимому, залегает жесткий блок [181] рифейских карбонатных отложений [103]. Остальная часть фундамента, вероятно, сложена более поздними доугленосными осадочными образованиями, с рядом мелких интрузий (или вулканогенных толщ) основного состава, выделяющихся повышением магнитного поля  $\Delta T_a$ . Из них наиболее значительная аномалия расположена вблизи южной рамки листа.

По особенностям строения выделяются следующие тектонические зоны: Присалаирская, Терсинско-Ерунаковское поднятие (западный и восточный блоки), Приалатауская, Бунгарапская впадина (западный и восточный блоки), Тутуясская впадина. Границы тектонических зон нерезкие, условные. Здесь и ниже приведены традиционные наименования структур [96, 146, 150, 181].

**Присалаирская зона** характеризуется и широким распространением разрывных нарушений и напряженной складчатостью линейного типа северо-западного простирания. Юго-западные крылья их более крутые, чем северо-восточные, что объясняется тангенциальным давлением со стороны Салаира и уменьшением этого давления к северо-востоку. Наиболее крупные *Караканская*, *Соколовская* и *Успенская синклинали* имеют протяженность в пределах листа 10–15 км, ширина их – 3–4 км, высота – 0,9–1,5 км. Углы падения крыльев варьируют от 10 до 40°, а в приразломных участках до 50–60°. Замки широкие округлые, что сближает их с брахисинклиналиями. Наиболее асимметрична Успенская синклиналь. Западное ее крыло, в основном, крутое (50–60°), восточное пологое (20–35°).

*Виноградовская*, *Анисимовская* и *Тагарышская антиклинали* также имеют значительные размеры. Они сопряжены с взбросо-надвигами и в основном являются их фронтальными бескорневыми структурами [122]. В поперечном сечении имеют гребневидную форму, размах крыльев до 2–3 км, амплитуду – 0,8–1,2 км. Участками крылья и замки их осложнены широкими (до 0,5–1 км) зонами смятия. Виноградовская антиклиналь имеет в плане характерную прямолинейную форму и крутые падения крыльев (50–65°). Протяженность ее с учетом смежной с запада территории огромная – около 120 км. Падения крыльев Анисимовской и Тагарышской антиклиналей пологие (20–40°); протяженность этих структур – 15–20 км. Нередко они распадаются на очень мелкие складки, с размахом крыльев 100–200 м и амплитудой около 100–200 м, а далее на юго-восток они соединяются в общую сравнительно широкую (5 км) антиклиналь.

*Соколовский* и *Иганинский взбросо-надвиги* отнесены к главным разломам. Для них характерны протяженность более 100 км и большие амплитуды смещения. Соколовский взбросо-надвиг в разрезе имеет волнистую форму сместителя с падением на юго-запад под углами 20–40°, реже – 50°, сопровождается зоной смятия мощностью до 100 м, вертикальная амплитуда смещения примерно постоянна и равна 1,5 км. Сместитель Иганинского взбросо-надвига падает на юго-запад под углами 50–70°, амплитуда вертикального смещения колеблется в пределах от 0,4 до 0,8 км, мощность зоны смятия – до 100–200 м.

*Успенский* и *Воробьевский взбросо-надвиги* среди второстепенных разломов являются наиболее значительными. Протяженность их – первые десятки километров. Сместитель Успенского взбросо-надвига имеет изменчивые углы падения – 20–60° на юго-запад, мощность зоны смятия 20–100 м, вертикальная амплитуда смещения 0,4–0,5 км. Воробьевский взбросо-надвиг развит в приосевой части Уропской антиклинали, имеет очень широкую (до 1 км) зону смятия, сместитель его круто падает на юго-запад.

Перечисленные разломы сопровождаются многочисленными ответвлениями – более мелкими взбросо-надвигами, обычно с пологими падениями сместителей, вертикальная амплитуда которых равна 20–50 м, реже – 100–150 м. Наиболее часто они встречаются в лежащих боках главных разломов, пологие их участки нередко повторяют складчатые структуры.

**Терсинско-Ерунаковское поднятие** сложено в основном верхнепалеозойской угленосной формацией. Границами с севера, востока и юга условно служат впадины, выполненные мезозойскими отложениями, с запада – линейные складки Присалаирской зоны. Благодаря доминированию антиклинальных структур поднятие выделяется в целом положительным гравитационным полем. Важной особенностью является то, что с запада на восток мощность верхнепалеозойских угленосных отложений уменьшается, а их плотность увеличивается (за счет падения угленосности). При этом в нижней части разреза уменьшение мощности и увеличение плотности толщ происходит быстрее, чем в верхней. Соответственно амплитуда Терсинско-



Ерунаковского поднятия в восточном направлении с глубиной увеличивается. Тем самым объясняется, что остаточные аномалии  $\Delta g$  усиливаются и расширяются при пересчете в верхнее полупространство  $H=10$  км (по сравнению с  $H=2,5$  км), четко определяя границы Терсинско-Ерунаковского поднятия.

Поднятие сильно осложнено складками более высокого порядка. Характерна их разная ориентировка, что объясняется четырехсторонним сжатием пространства во время складкообразования [20, 21]. Наиболее изменчиво направление осей складок в середине поднятия, но в основном они параллельны ближайшим его границам. Среди складок выделено шесть синклиналей и десять антиклиналей. Значительные размеры имеют Кыргай-Осташкинская, Осташкинская, Талдинская и Ерунаковская синклинали. Складки сложены в основном отложениями ерунаковской подсерии.

*Кыргай-Осташкинская синклиналь* имеет в плане характерный коленообразный изгиб со сменой простирания от субширотного до меридионального. Длина складки и размах крыльев примерно одинакового размера (8 км), падение крыльев очень пологое – 2–8°.

*Талдинская синклиналь* обладает формой овала размером 14×8 км, вытянутого в широтном направлении. Падения крыльев – 10–15°, амплитуда – до 1,5 км. Сложена отложениями высокоугленосной здесь ерунаковской подсерии. Характерны протяженные ответвления. Одно из них – северное – соединяется с Караканской синклиналью. В юго-восточном направлении ответвляется сравнительно слабовыраженная синклиналь, именуемая Усковской. Размеры ее в плане – 5×8 км, амплитуда – 0,6 км.

*Ерунаковская синклиналь* имеет субширотное простирание, ядро ее сложено отложениями осиновской и тайлуганской, крылья – грамотеинской и ленинской свит. Протяженность складки около 30 км, размах крыльев – 10 км, амплитуда – 1,4 км. Северное крыло более пологое (2–10°), южное – более крутое (10–30°). Характерны типично брахиформные широкие периклинальные окончания складки. Оси Ерунаковской, Усковской и Талдинской синклиналей соединяются, что подтверждается единой остаточной аномалией  $\Delta g$ .

Антиклинали образуют сложные системы разветвляющихся или переходящих друг в друга складок.

*Терсинская антиклиналь* является вершиной описываемого поднятия. По подошве верхнепалеозойских угленосных отложений она выше верхних точек антиклиналей Присалаирской зоны и ближайших антиклиналей (Нарыкской, Жерновской и Кушеяковской) на 2–3 км. Амплитуда по отношению к гребням Осташкинской и Восточной синклиналей равна 3,5–3,3 км. В ядре Терсинской антиклинали выходят наиболее древние в Кузбасской части листа отложения, представленные нижнебалахонской подсерией. Крылья по направлению от ядра сложены последовательно более молодыми отложениями, вплоть до юрских. Восточное крыло пологое (12–15°), западное – в начале на протяжении 5 км крутое (55°), затем пологое (2–5°). К северу складка разветвляется, переходя в протяженные (40–20 км) Узунскую и Камзасскую антиклинали, оси которых полого погружаются под углами 5–7° на север. В юго-восточном направлении образуются более короткие ответвления в виде Северо- и Южно-Терсинской антиклиналей. На юг Терсинская антиклиналь через разлом переходит в Загадную. Ось последней имеет дугообразные изгибы.

*Осиновская антиклиналь* ответвляется на запад от Западной, которая является ее ядром. Ось ее погружается вначале под углом 10–15°, затем – 1–3°, при резком затухании амплитуды складки соответственно с 1,5 до 0,2 км. Размах крыльев – до 15 км, протяженность – 20 км.

*Нарыкская, Средне-Терсинская, Маркино-Никольская и Жерновская антиклинали* образуют протяженный (70 км) петлевидный вал, окаймляющий Кыргай-Осташкинскую синклиналь. Северная часть вала представлена Нарыкской и Средне-Терсинской антиклиналями. Они образуют сравнительно автономную структуру, контрастно выраженную положительными остаточными аномалиями гравиметрического поля  $\Delta g$  на всех уровнях пересчета. Длина структуры – 30 км, амплитуда – до 3,4 км, размах крыльев достигает 20 км, падение их – 15–25°. Собственно Средне-Терсинская антиклиналь имеет куполовидную форму. Ядро ее представляет собой один из наиболее приподнятых участков Терсинско-Ерунаковского поднятия. Оно сложено нижней, а крылья – верхней частью разреза кольчугинской серии. С ядром совпадает эпицентр остаточной аномалии  $\Delta g$  (пересчет в верхнее полупространство  $H=10$  км), по которой выделено [82] Терсинско-Ерунаковское поднятие. Это говорит о весьма значительной глубине заложения Средне-Терсинской антиклинали, которая вместе с Нарыкской предполагается как первоочередной объект для глубинных поисков нефти и газа.

*Демьяновская и Кушеяковская антиклинали* образуют южный край Терсинско-Ерунаковского поднятия. Ядро Демьяновской антиклинали сложено казанково-маркинской, а крылья – ускатской и ленинской свитами, протяженность на территории листа 5 км, к югу размах крыль-

ев увеличивается с 3 до 10 км, а складка приобретает куполовидную форму. Падение крыльев – 10–20°. На карте остаточных аномалий выделяется максимумом  $\Delta g$ , особенно резким при пересчете в верхнее полупространство  $H=10$  км. Кушеяковская антиклиналь прослеживается на 35 км, размах крыльев ее – 10 км, амплитуда – 1,4 км. Северное крыло пологое (10–15°), южное – более крутое (до 32°). Это крыло частично сложено юрскими отложениями. В ядре складки залегает ленинская свита.

Следует подчеркнуть, что одним из весьма интересных структурных узлов Терсинско-Ерунаковского поднятия являются пункты соединения антиклиналей различных направлений. К таковым относятся места сочленения антиклиналей Нарыкской со Средне-Терсинской, Жерновской с Маркино-Никольской, Кушеяковской с Демьяновской и Маркино-Никольской, Терсинской с ее ответвлениями. На этих участках гребни антиклиналей наиболее приподняты и наиболее резко выделяются положительными аномалиями  $\Delta g$ , что определяет их как возможные структурные ловушки нефти и газа. Кроме этого, участки сочленения складок различного направления в местах их затухания являются наиболее широкими зонами очень пологого (1–6°) залегания толщ. Такие участки наблюдаются на южном фланге Осташкинской синклинали, западном – Осиновской антиклинали и северном – Ерунаковской синклинали, а также в зоне сопряжения антиклиналей Терсинской группы с Кушеяковской.

*Терсинским взбросо-надвигом* поднятие разделяется на западный и восточный блоки. В западном блоке складки имеют преимущественно широтное простирание, в восточном – северо-западное. Терсинский взбросо-надвиг является наиболее крупным дизъюнктивом в восточной части Кузнецкого прогиба. На аэро-, космофотоматериалах и радиолокационных снимках проявлен в виде серии сближенных параллельных друг другу линеаментов. В плане он почти совпадает с осевым и линиями Южно-Терсинской, Терсинской и Узунской антиклиналей. Сместитель его падает на северо-восток. В юго-восточной части падения крутые – 50–60°, амплитуда – 0,4–0,9 км, из них минимальная характерна для участка разветвления разлома. В северо-западном конце надвиг вновь разветвляется и выполаживается с 60 до 40°, амплитуда уменьшается до 0,5–0,3 км, и разлом обнаруживает признаки затухания. Взбросо-надвиг сопровождается зоной дробления и трещиноватых пород, местами окварцованных, карбонатизированных и пиритизированных.

В центральной части Терсинско-Ерунаковского поднятия распространены взбросо-надвиги с невыдержанным северо-западным или субширотным простиранием и северо-восточным падением сместителей под углами 20–50°. Вертикальная амплитуда их обычно 0,2–0,3 км, реже – до 0,5 км. К таким относятся *Увальный* и *Верхне-Терсинский взбросо-надвиги*.

В южной и западной частях поднятия установлены разноориентированные и дугообразные взбросо-надвиги с падением сместителей под углами 10–50°, чаще – 25–40° и вертикальными амплитудами смещения 0,1–0,3 км. Некоторые из них, выявленные бурением, очень пологие, с волнистой поверхностью сместителя, и на современный денудационный срез не выходят. Дугообразная система взбросо-надвигов обрамляет периклинальные участки складок в юго-восточной части района – на Увальном месторождении. На Новоказанском, Талдинском, Жерновском и Ерунаковском месторождениях взбросо-надвиги дугообразно изменяют свои направления в соответствии с простиранием складок. Характерным примером тому является взбросо-надвиг IV–IV, который детально прослежен бурением. В южной части его, вблизи поверхности, сместитель имеет падение около 50° на восток, которое на глубине 300–400 м сменяется на волнистое субгоризонтальное. Вертикальная амплитуда смещения равна 0,1 км, горизонтальная – 1,8 км. В северной части сместитель падает на восток-юго-восток под углами 20–37° с амплитудой 0,1–0,2 км.

На площади Терсинско-Ерунаковского поднятия на аэрофотоснимках отмечается множество линеаментов различного направления, предполагаемые как разломы. Наиболее выраженным является северо-западное направление. Одним из таких линеаментов является прямолинейная долина р. Еланный Нарык, которая, по-видимому, обусловлена разрывным нарушением. Однако смещение по нему, вероятно, незначительно, поскольку не обнаружено даже при детальных геологоразведочных работах, и поэтому нарушение на карте не показано.

Анализ материалов на разведанных площадях Жерновского, Ерунаковского и Макарьевского месторождений показывает, что дизъюнктивные нарушения наиболее часто приурочены к гребням антиклинальных складок. Разнообразная ориентировка разломов объясняется переменными направлениями векторов тектонических напряжений, существовавших при формировании разломов, развивавшихся одновременно со складкообразованием.

**Бунгарапская впадина** на листе N-45-XVI является лишь юго-восточным окончанием крупного прогиба, именуемого в целом Чусовитинско-Бунгарапским [8] или Центрально-Кузбасским [53]. Широкая центральная площадь впадины выполнена юрскими, а периферия – три-

асовыми отложениями. К востоку впадина сужается и строение ее усложняется. (По иной систематике [111] в соответствии с геодинамическими типами осадконакопления в Бунгарапской впадине (по нашему подразделению) в границах триасовой трапповой формации выделена Салтымаковская вулканотектоническая депрессия, а в границах основного поля юрских отложений – Центрально-Кузбасская впадина).

Структура впадины хорошо выявляется благодаря наличию маркирующих горизонтов, представленных покровами триасовых базальтов. На современном денудационном срезе базальты картируются знакопеременными полями  $\Delta T_a$  интенсивностью от +1 000 до –1 000 нТл (рис. 5), причем нижние части покровов характеризуются положительными значениями, верхние – преимущественно отрицательными. Пологолежащие толщи базальтов на крыльях складок окаймляются в сторону падения широкими зонами очень изрезанных, в основном отрицательных полей  $\Delta T_a$ , в противоположную сторону – узкими положительными аномалиями. Типичным тому примером является северное крыло Бунгарапской впадины. Широкими отрицательными аномалиями также характеризуются крутолежащие, но быстро выполаживающиеся с глубиной, толщи, например, западное крыло Узунской антиклинали. Бунгарапская впадина Терсинским взбросо-надвигом разделена на западный и восточный блоки.

*Западный блок Бунгарапской впадины* представляет собой крупную синклиналиную складку типа мульды. В пределах описываемого листа длина ее равна 40 км, ширина – 30–40 км. Строение крыльев разнообразно. Направления юго-западного и восточного крыльев контролируются крупными разломами и потому эти крылья прямолинейные и крутопадающие. Юго-западное крыло (Караканский хребет) падает на северо-восток сначала круто (60–30°), затем через 0,5 км выполаживается до 15–20°, а через 1,5 км – до 4–8° [163]. Дугообразный южный борт погружается на север сначала под углами 30–15°, затем через 2–5 км – 4–8°. Восточное крыло имеет крутое, до опрокинутого залегание, которое через 1–2 км к центру мульды выполаживается до 3–5°. Северное крыло является пологим – 2–5°. Широкая центральная часть имеет слабovolнистое субгоризонтальное (1–4°) залегание.

Осевая линия мульды примерно совпадает с минимумами поля силы тяжести. Она проходит симметрично относительно границ юрских толщ, но резко сдвинута на юг по отношению к подошве триаса. Асимметричность вызвана наличием вулканогенной триасовой толщи на севере более пологой и более мощной, чем на юге. Ширина северного крыла 30 км (с учетом смежной площади), южного – 15 км. Амплитуда мульды по основанию триаса достигает 2 км.

Описываемая мульда имеет ряд складчатых осложнений. Это *Ячменюхинская, Каралдинская и Талзасская синклинали, Комлевская и Убикская антиклинали*. Наиболее значительной является Ячменюхинская синклиналь. Она имеет протяженность 15 км, размах крыльев до 8 км, амплитуда ее по подошве триаса достигает 2,4 км, превышая максимальную (2 км) амплитуду мульды в ее центре у западной рамки листа.

В северной части мульды отмечаются ступенчатые перепады полей  $\Delta g$  и  $\Delta T_a$ , вытянутые в широтном направлении, на основе которых предполагается наличие здесь флексурных перегибов в триасовой толще. Узкие вытянутые отрицательные магнитные аномалии, вероятно, вызваны поднятиями (валами) в основании юрских отложений. Высота их небольшая, поскольку они не отражены на гравиметрических картах [103]. Пологое северное крыло характеризуется преимущественно отрицательными аномалиями  $\Delta T_a$ , подтверждающими близость к дневной поверхности кровли верхней базальтовой толщи триаса. Положительные аномалии  $\Delta T_a$  характеризуют западную и юго-восточную части впадины. Соответственно на этих участках ожидается сравнительно глубокое залегание днища впадины.

На площади Бунгарапской впадины дешифрируется на аэрофотоснимках много линеаментов, предположительно являющихся разрывными нарушениями. Направление их различное. Два, наиболее значительные, совпадают с долинами рр. Бунгарап и Убик и показаны на геологической карте. Они разграничивают блоки с различными типами четвертичных отложений. Гипсометрические отметки водоразделов правого борта р. Бунгарап в общем на 20–40 м выше левого борта, что вероятно и соответствует амплитуде вертикального смещения предполагаемого здесь взброса.

*Восточный блок Бунгарапской впадины* от западного отличается более сложным складчатым строением, сочетанием линейно вытянутых и брахиформных складок. Простираются их север-северо-западное, параллельное границе Кузнецкого Алатау. Выделены *Узунская антиклиналь, Татарская, Афонихинская и Восточная синклинали*. Узунская антиклиналь является узкой линейно вытянутой складкой, сопряженной с Терсинским взбросо-надвигом, являясь его фронтальной частью. В своде выходят отложения мальцевской, на крыльях – сосновской и яминской свит. Протяженность складки – 30 км, размах крыльев – 4–6 км, амплитуда – 1,2 км. Западное крыло опрокинуто, но быстро выполаживается до 30° и менее, падение восточного крыла около

30°. Татарская синклиналь расположена к востоку от Узунской антиклинали, является типично брахиформной. Ядро ее сложено юрскими отложениями, крылья – триасовыми и пермскими. Протяженность – 20 км, размах крыльев – от 4 до 15 км, падение их – 20–25°, амплитуда – до 2,5 км, днище широкое и пологое. Складка расширяется к югу и распадается на Афонихинскую и Восточную синклинали. Восточная синклиналь вытянута в длину более чем на 30 км при ширине 5–7 км. Ядро складки сложено в основном сосновской, крылья – мальцевской свитами и ерунаковской подсерией. Восточное крыло более крутое (до 40–50°), западное – пологое (20–30°). Восточная и Татарская синклинали вместе образуют единый очень протяженный сравнительно глубокий прогиб [181], развитый в зоне, пограничной с Кузнецким Алатау.

**Приалатауская зона** фактически является восточным крылом прогиба, образованного Татарской и Восточной синклиналями. Это крыло частично срезано разломами. Зона сложена отложениями саянзасской и салтымаковской толщ, значительно раздробленными. Падение толщ юго-западное под углами 50–20°. К приалатауской зоне приурочена гравитационная аномалия, на которой при пересчете в верхнее полупространство  $H=10$  км отмечаются весьма низкие значения  $\Delta g$ . Восточный фланг этой аномалии имеет очень резкий градиент величин  $\Delta g$  и именуется как гравитационная ступень, разделяющая Кузнецкий Алатау и Кузнецкий прогиб [103]. Согласно нашим расчетам по линии геологического разреза наблюдаемые отрицательные аномалии  $\Delta g$  теоретически компенсируются, если значения плотностей саянзасской и салтымаковской толщ и абинской серии принять равным в среднем  $2,40 \text{ г/см}^3$ . Это в точности совпадает со средними значениями плотностей образцов (678 шт.), собранных на площади рассматриваемых структур, но взятых только из обнажений. Однако плотности образцов из разновозрастных толщ, взятые из буровых скважин, расположенных юго-западнее, несколько выше –  $2,45\text{--}2,50 \text{ г/см}^3$ . Разуплотнение толщ, если оно действительно имеет место, могло произойти в зоне разломов в результате дробления пород и увеличения их пористости или имеет другой генезис.

**Тутуясская впадина** расположена на юго-восточной окраине описываемого листа, это лишь северная очень небольшая часть ее обширной площади. Сложена она ниже-среднеюрскими отложениями тарбаганской серии. Борт впадины погружается на юг с переменными углами – от 10 до 25°, а вблизи Терсинского взброса – до 30–60°.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

По особенностям тектонических режимов, фиксированных в продуктах седиментогенеза, типах магматизма и метаморфизма, в характере и времени проявления тектонических дислокаций, в районе выделяется 11 этапов (соответствующих структурным этажам и ярусам): поздне-рифейско-вендский, венд-раннекембрийский, раннекембрийский, раннеордовикский, раннедевонский, среднедевонско-раннекаменноугольный, раннекаменноугольно-пермский, триасовый, юрский, мел-эоценовый и олигоцен-четвертичный. Определить условия образования докаменноугольных геологических комплексов Кузнецкого Алатау, равно как и геодинамические режимы прошлого, по отдельным фрагментам их на описываемой площади очень сложно. Поэтому характеристика их приводится с использованием региональных исследований [2, 3, 79, 111, 174 и др.] и данных по соседним территориям [66, 81, 93, 131 и др.].

**Позднерифейско-вендский этап.** В это время на территории современного Пезасского горста происходило накопление пезасской серии в условиях сравнительно глубоководного шельфа пассивной континентальной окраины [22], по мнению других исследователей [2] это карбонатные чехлы на докембрийских микроконтинентах с метаморфическим фундаментом. Сероводородное заражение, существенно карбонатный состав пород верхней толщи серии отвечают застойной обстановке внутривассейновой седиментации с отсутствием вертикальной циркуляции воды и восстановительной средой придонного слоя. Среднепезасская подсерия, по-видимому, формировалась в подобных условиях, но на значительно больших глубинах. По мнению С. П. Шокальского и В. А. Зыбина [174], область находилась в экваториальных широтах, о чем свидетельствуют мощные карбонатные толщи с наличием в них строматолитов и археоспонгий, что соответствует и реконструкциям Л. П. Зоненшайна [22].

**Венд-раннекембрийский этап** выделяется по смене режима пассивной окраины активной с образованием спрединговых морей [79] или задугового бассейна. Структурной перестройки на рубеже этапов, по-видимому, не происходило, так как венд-раннекембрийские образования согласно залегают на позднерифейско-вендских. В связи с усилившимися процессами растяжения земной коры в начале этапа, в западной части Алтае-Саянской складчатой области началось формирование вулканоплутонических поясов, в том числе и Алтае-Кузнецкого, в состав которого входит усть-анзасский вулканический комплекс. Вулканизм отличался большим сосредоточением вулканических аппаратов, преимущественно трещинного типа, излияния лавовых потоков сопровождалось внедрением многочисленных даек комагматических и габбродиабазов и диабазов. По геологическому строению и петрохимическим характеристикам базальтоиды и комагматические и субвулканические габбродиабазы близки к толеитовым базальтам океанических островов, формирующихся в условиях спрединговых морей [79]. С этим же этапом связано приповерхностное экспонирование ультрабазитовых реститов (Кедровский массив терсинского дунит-гарцбургитового комплекса). В Мартайгинском блоке вероятно в Среднетерсинском секторе происходило становление чумайского вулканического комплекса Алтае-Северосаянского ВПП (среднетерсинская серия). Вулканы этого комплекса предположительно являются продуктами энсиматической островной дуги, располагавшейся восточнее Кузнецко-Алатауского разлома. В конце этапа, в середине раннего кембрия в регионе фиксируется перерыв в осадконакоплении, сопровождавшийся значительными деформациями [174].

**Раннекембрийский этап** проявлен фрагментами вулканогенно-карбонатных образований единисской свиты. В конце атдабанского века происходило образование крупных водорослево-археоциатовых рифов, прекратившееся с началом вулканической деятельности. Излияния известняково-щелочных базальтов сопровождалось извержением большого количества пирокластики. Обилие грубообломочного материала, тесная ассоциация вулканитов с известняковыми рифами и постоянное наличие карбонатной составляющей в вулканокластических породах единисской свиты свидетельствует о преимущественно субаквальных условиях их формирования, в режиме энсиматической островной дуги.

Последующие события кембрийского периода не запечатлены в геологической летописи территории листа N-45-XVI. В соседних районах Кузнецкого Алатау в это время произошло образование зрелых островных дуг, с характерным для них габбро-гранитным интрузивным магматизмом; затем, после прекращения процессов спрединга и субдукции, в регрессирующих окраинных морях непрерывно накапливались флишеидные отложения, в режиме тектонического скучивания формировались гранитогнейсовые комплексы [2, 79]. К последним, вероятно, относится и Тыдынский массив.

**Раннеордовикский этап.** Терригенные отложения верхнего тремадока отлагались после значительного размыва, так что на уровень денудации были выведены породы пезасской серии и единисской свиты, о чем свидетельствует галька в базальных конгломератах тайменской свиты. Красноцветность и сравнительно грубый состав терригенных отложений нижней части ее указывают на прибрежные условия их накопления, сменившиеся затем мелководно морскими. Подобная обстановка сохранилась и в раннеалзасское время, что подтверждается наличием обильной морской фауны трилобитов и брахиопод в соответствующих осадках. В характеризуемом районе первые признаки вулканизма появились в раннеалзасское время, среднеалзасское время ознаменовалось кратковременным, но мощным проявлением субщелочных вулканитов. Вулканические породы чередуются с осадочными, содержат прослои и линзы последних, представлены комплексом эффузивных и вулканокластических пород, которые находятся друг с другом и с осадочными породами в сложных фациальных отношениях. Среди лавовых потоков и туфовых отложений картируются дайки и штоки комагматичных им сиенитов, граносиенитов, габбро и диоритов.

Все это позволяет предполагать преимущественно центральный тип извержения в подводной и субаэральной (островной) обстановке мелководного морского бассейна с множеством вулканических островов, которые служили также и областями сноса. Эти особенности вулканизма и терригенного осадконакопления свидетельствуют о вероятном образовании раннеордовикских формаций в условиях зрелой энсиалической островной дуги. В то же время формационный анализ данных по сопредельным районам Кузнецкого Алатау позволяет некоторым исследователям [2, 79] предполагать коллизионную обстановку формирования раннеордовикских образований, завершившуюся внедрением гранитоидов в сопредельных районах, которые спаяли все подвижные структуры. Другие исследователи [174] полагают, что в позднем кембрии–раннем ордовике осадконакопление происходило в режиме пассивной континентальной окраины с проявлением магматизма только в локальных структурах, как например, в Тайдонском грабене.

К началу позднеалзасского времени вулканизм в районе прекратился, рельеф области сноса, по-видимому, выровнялся и в обстановке близкой к шельфовой накопились сероцветные тонкообломочные отложения верхнеалзасской подсвиты. Береговая линия кембро–ордовикского моря в современных координатах, вероятно, примерно совпадала с главным швом Кузнецко-Алатауского разлома. С этим же временем в других районах Кузнецкого Алатау связано внедрение крупных гранитоидного и габброидного комплексов.

На территории листа и соседних районов Кузнецкого Алатау более молодые ордовикские, а также силурийские стратифицированные отложения неизвестны, очевидно, в это время происходили преимущественно восходящие тектонические движения. В результате установился континентальный перерыв в осадконакоплении, сопровождавшийся складчато-глыбовыми дислокациями и значительной денудацией возникавших складчатых сооружений.

**Раннедевонский этап.** Накопление осадков возобновилось в эмский век раннего девона в аллювиальных, озерно-аллювиальных и, возможно, в прибрежно-морских условиях. Береговая линия моря проходила под Кузнецким прогибом. Красноцветная терригенная устькундусульская свита с резким угловым несогласием и базальными конгломератами с галькой подстилающих пород залегает на рифей–вендских и раннеордовикских отложениях. Практически одновременно начался новый этап вулканической деятельности – формирование палатнинско-белоосиповского вулканического комплекса. На восточной окраине Кузнецкого прогиба и в Кузнецком Алатау, в том числе и на южной окраине Пезасского горста, преимущественно в наземных условиях действовали вулканы центрального типа. Авторами разделяется точка зрения С. П. Шокальского и В. А. Зыбина [174] и Г. А. Бабина [111] о том, что вулканиты палатнинско-белоосиповского комплекса принадлежат Кузнецко-Алатаускому сегменту девонско-раннекаменноугольного ВПП, в составе которого объединяются вулканические и плутонические комплексы типичные для активных континентальных окраин. Однако, не исключено, что это крайняя западная часть девонского континентального рифта [2, 79], осевая зона которого располагалась в 35–50 км восточнее (Петропавловско-Белогорский, Горячегорский и другие вулканические ареалы [111]). Другие исследователи [22] полагают, что вулканизм носил внут-

риплитный характер и был вызван, скорее всего, горячими точками или горячими полями в мантии. Вулканическая деятельность и осадконакопление к концу раннего девона (эмсский век) прекратились, началась структурная перестройка и деформации, сопровождавшиеся размывом более древних комплексов.

**Среднедевонско–раннекаменноугольный этап.** К концу живетского века, на фоне общего погружения, осадкообразование возобновилось. Накопление восточно-кузбасской серии происходило в континентальных, лагунных и прибрежных условиях, временами сменявшимися морскими, о чем свидетельствуют прослои известняков и мергелей среди красноцветных пород. Судя по обилию в составе серии грубообломочных пород, рельеф прилегающей суши был расчлененным. В результате трансгрессии к концу фаменского века образовался мелководный эпиконтинентальный бассейн, существовавший до середины визейского века. У южной окраины современного Пезасского горста осадконакопление происходило в краевой части морского бассейна. В турнейском веке оно сменилось условиями центральных частей бассейна (отложение известняков, переполненных морской фауной). Море имело нормальную соленость и газовый режим. В визейском веке, в связи с началом регрессии, произошло обмеление и сокращение площади бассейна, осадки отлагались в краевой его части, зачастую в лагунных и прибрежных условиях. По мнению С. В. Максимовой [34], в конце фаменского и в визейском веках карбонатакопление подавлялось интенсивным поступлением терригенного и вулканокластического материала из отдаленных вулканических аппаратов. Прилегающая суша имела в фаменском и турнейском веках выровненный низменный характер, в визейском веке была приподнятой и более расчлененной.

Климат в девоне был теплым, в живетском и франском веках – аридным, о чем свидетельствуют красноцветность отложений, постоянная примесь в них карбонатного материала, отсутствие в континентальных и лагунных осадках окраин Кузбасса глинистых пород. В середине фаменского века произошла гумидизация климата, особенно резкая в конце века. В раннекаменноугольную эпоху климат стал влажным и по-прежнему теплым, что подтверждается обилием и разнообразием фауны, населявшей морской бассейн.

В **раннекаменноугольно–пермский этап** на аккреционном комплексе континентальных плит формировался Кузнецкий прогиб наложенного типа [31]. Ранее [15] высказывалось предположение о его рифтогенной природе. По другой систематике Кузнецкий прогиб является орогенно-дейтероогенной структурой [49]. Характерным является высокое положение поверхности Мохоровичича. В течении серпуховского века, средне-позднекаменноугольных эпох и пермского периода в существенно различных фашиальных условиях отлагалась терригенная угленосная формация. В Западно-Кузбасской фашиальной зоне происходило сравнительно ускоренное прогибание земной коры с накоплением толщ большой мощности. Судя по полноте гранулометрических ритмов, преобладанию горизонтальной и пологоволнистой слоистости и выдержанности геологических тел, характеру фауны и флоры осадконакопление происходило в прибрежно-континентальной обстановке, где пресноводные седиментационные бассейны временами сменялись солоновато-водными лагунными, а эпизодически и морскими [4, 8, 9, 11]. Подобный тип осадконакопления Л. Н. Ботвинкина, А. В. Македонов и др. (1973 г.) относят к паралическому и субпаралическому типам. Последний в Кузнецком бассейне преобладает.

В трансгрессивных, в основном безугольных, интервалах балахонского и кольчугинского мегаритмов (острогская и кузнецкая подсерии) озерно-лагунные условия ритмично сменялись аллювиально-дельтовыми. Регрессивным частям мегаритмов соответствуют высокопродуктивные угленосные субформации, при накоплении которых ландшафты торфяных и загнивающих болот ритмично чередовались с лагунно- и аллювиально-дельтовыми обстановками.

Мощности элементарных ритмов и скорости осадконакопления зависели от амплитуды колебательных движений, которые в поздней перми постепенно увеличивались от малых до очень крупных. Особенно большая скорость осадконакопления характерна для ерунаковского времени, о чем в частности свидетельствуют находки вертикально стоящих по отношению к пластам угля окаменевших пней деревьев высотой до 1,5 м и более, а также большие мощности (до 40 м и более) косых серий осадконакопления, которые интерпретируются как передовой склон дельты. Судя по границам угленосных зон, направление конседиментационных структур в кольчугинское время было в основном северо-западным, секущим современные пликативные структуры Терсинско-Ерунаковского поднятия. В юго-восточной части района, где угленосные зоны принимают широтное простираие, на месте Терсинской антиклинали, возможно, существовало конседиментационное поднятие. Некоторые границы угленосных зон являются резкими и, вероятно, совпадали с конседиментационными разломами. В таком случае строение площади угленакопления было террасовидным. Наиболее выровненной была поверхность земли при торфонакоплении, поэтому пласты угля по сравнению с другими литологическими слоями

наиболее выдержаны и надежны как маркирующие горизонты.

В направлении на восток, по мере приближения к краевой части бассейна седиментации, прогибание земной коры замедлялось, проявлялись более динамичные условия осадконакопления и замещения тонкообломочного грубообломочным осадконакоплением дельтовых, аллювиальных и возможно пролювиальных фаций. Ритмичность осадконакопления [96] становилась все более неполной, широко проявлялись седиментационные перерывы и размывы уже накопившихся толщ. Высокоугленосные на западе отложения балахонской и кольчугинской серий в Восточно-Кузбасской фациальной зоне замещаются слабоугленосными и участками практически безугольными толщами – саянзасской и салтымаковской, к тому же имеющими резко сокращенные мощности разрезов.

На разных уровнях временного интервала отмечаются признаки вулканической деятельности в виде прослоев туфов, особенно значительные в грамотеинское время. Климат был влажным субтропическим в карбоне и умеренным, с сезонными колебаниями и проявлениями аридности, в перми.

**Триасовый этап** по тектоническому режиму является континентальным рифтогенным. Главная его особенность – тектоно-магматическая активизация. На протяжении триаса формируется Салтымаковский вулканогенно-тектонический прогиб. Озерно-лагунные условия осадконакопления еще сохранялись, о чем говорит преобладание прекрасно развитой параллельной слоистости осадков. Однако в характере седиментогенеза произошли крупные изменения. Образуются конседиментационные разрывные нарушения. В связи с началом мощной вулканической деятельности и становления траппового комплекса в осадки поступает большой объем пирокластического материала, прекращается болотное осадконакопление, начинает формироваться Салтымаковская вулканогенно-тектоническая депрессия, где большие площади покрывались лавовыми покровами. Подводящими каналами вулканических извержений, очевидно, служили дизъюнктивные нарушения, ответвляющиеся от Кузнецко-Алатауского разлома. Они, предположительно, располагались в северной и северо-восточной частях Бунгарапской впадины, где мощности базальтовых покровов повышены и где отмечаются дайковые зоны базальтов. К началу триасовой вулканической деятельности, по-видимому, приурочено возникновение повышенного теплового потока, совпадающего в настоящее время с полями распространения покровов и силлов базальтов [8]. Вероятный тип вулканических аппаратов – трещинный, в меньшей мере – щитовидный. В конце яминского времени вулканическая деятельность затухает. Формируются породы, очень сходные по составу и условиям образования с юрскими.

В конце позднего триаса в Кузнецком прогибе осадконакопление сменилось интенсивным складкообразованием, сыгравшим существенную роль в становлении его структуры. Поздне-триасовый тектогенез завершился региональным воздыманием и денудацией.

В последнее время с пермо-триасовой тектоно-магматической активизацией связывается не только трапповый магматизм, но и становление в Кузнецком Алатау серии магматических комплексов, в том числе томского (соответственно и Тыдынского массива) [111]. Генезис томского комплекса объясняется в рамках модели формирования комплекса метаморфических ядер Алтае-Шотландского типа в условиях постколлизийной сдвигово-раздвиговой обстановки в связи с Кузнецко-Алатауской зоной разломов. Выше нами указывалось на вероятность формирования Тыдынского массива во время кембрийской коллизии.

**Юрский этап** по геодинамическому режиму характеризуется формированием эпейрогенных внутритропических унаследованных впадин [31]. После значительного перерыва с образованием коры выветривания в ранней юре возобновились погружения, сопровождавшиеся накоплением угленосных отложений. В распадское и абашевское время преобладало динамичное грубообломочное осадконакопление в условиях расчлененного рельефа и на ограниченных площадях, о чем свидетельствует отсутствие осадков этого возраста в западной части Бунгарапской впадины и в ядрах Кыргай-Осташкинской и Ерунаковской синклиналей, то есть, ниже отложений осиновской свиты. Осадконакопление было ритмичным. После резких прогибаний в аллювиально-озерных обстановках отлагались косослоистые псефитопсаммитовые толщи, в основном невыдержанные по латерали, как и содержащиеся в них пласты угля, затем озерно-болотные песчано-алевритовые осадки и торфяники. В осиновское и терсюкское время ландшафт стал более равнинным, седиментогенез распространился на более широкие площади, в условиях спокойной обстановки ритмично накапливались аллювиально-озерные песчано-глинистые толщи и торфяники. В целом осадконакопление носило лимнический характер. Хотя изверженных пород юрского возраста пока не установлено, наличие нескольких уровней туфогенных песчаников в разрезе юрских отложений свидетельствует о синхронной вулканической деятельности на характеризуемой или прилегающей территории. Юрский этап завершился складкообразованием, поднятиями и глубокой денудацией территории.



**Мел–эоценовый этап.** С начала мелового периода до эоцена включительно рассматриваемая территория испытывала незначительное поднятие, сопровождавшееся денудацией и формированием региональной поверхности выравнивания. Относительно спокойная тектоническая обстановка и влажный жаркий климат позднего мела–палеогена обусловили развитие интенсивных гипергенных процессов и образование коры выветривания каолинитового типа.

**Олигоцен–четвертичный этап.** Начавшееся в олигоцене сводовое поднятие Алтае-Саянской области в пределах характеризуемой территории выразилось прерывистыми малоамплитудными движениями блоков как по старым, так, вероятно, и по вновь образованным разломам. Наиболее заметные смещения происходили в зоне сопряжения Кузнецкой котловины с Кузнецким Алатау. Суммарная амплитуда неотектонических смещений по Кузнецко-Алатаускому взбросу составила около 200 м, а по Терсинскому – 50–100 м. В результате неотектонических движений исходная мел–палеогеновая поверхность выравнивания оказалась разбитой на отдельные блоки, а процессы эрозии и денудации окончательно оформили современный рельеф. Более подробно этот этап освещен в главе «Геоморфология».

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В морфоструктурном плане территория листа охватывает восточную часть Кузнецкой котловины и западный склон Кузнецкого Алатау – горного сооружения, ограничивающего котловину с востока. По высоте и характеру рельефа выделены следующие районы: денудационное среднегорье Кузнецкого Алатау, эрозионно-денудационный низкогорный, сильно расчлененный рельеф с абсолютными отметками 450–700 м и умеренно расчлененный с абсолютными отметками 400–500 м, цокольная равнина Кузнецкой котловины.

*Среднегорье Кузнецкого Алатау* занимает небольшую часть территории на северо-востоке района. Пространственно оно совпадает с Мартайгинским тектоническим блоком. Судя по рельефу смежной с востока территории и литературным данным [25, 39], среднегорье Кузнецкого Алатау представляет собой мел-палеогеновый пенеплен с абсолютными высотами 660–760 м. На его фоне возвышаются отдельные изолированные вершины и хребты, возникшие как следствие избирательной денудации. В частности, непосредственно у восточной рамки листа расположена г. Заячья с абсолютной высотой 1 199 м, западный склон которой относится к характеризующей территории. Долины рек, врезанные в пенеплен среднегорья на глубину 300–350 м, узкие, с крутыми, местами почти отвесными, склонами и скальными обнажениями. Граница с низкогорьем проходит по Кузнецко-Алатаускому разлому, который выражен в рельефе в виде крутого прямолинейного склона высотой около 200 м.

*Эрозионно-денудационный низкогорный сильно расчлененный рельеф* с абсолютными высотами 450–700 м расположен в области сопряжения Кузнецкого Алатау с Кузнецкой котловиной. В структурном отношении ему соответствует Приалатауский тектонический блок, ограниченный Кузнецко-Алатауским и Терсинским разломами, по которым и произошли основные смещения на неотектоническом этапе развития. В геологическом строении блока участвуют как древние метаморфизованные породы Кузнецкого Алатау так и верхнепалеозойские–мезозойские угленосные отложения Кузнецкого бассейна. Рельеф глубоко расчленен густой сетью рек, ручьев и логов. Наиболее крупные реки врезаны относительно водоразделов на глубину 250–300 м. Долины большинства рек имеют трапециевидный асимметричный поперечный профиль. Обычно один склон, чаще – левый, очень пологий, нередко с широкими пролювиальными шлейфами и террасами, противоположный – крутой, со скальными обнажениями. Днища речных долин широкие, плоские, занятые аккумулятивной поймой. Водоразделы узкие, извилистые, преимущественно пологовыпуклые, местами плоские, высотой 500–600 м. На характере рельефа низкогорья существенно отразился литологический состав пород. На юрских породах водоразделы снижены до 450 м. Туфогенным породам триаса и угленосным осадкам перми соответствует пониженный выположенный рельеф. На его фоне возвышаются отдельные хребты и вершины с абсолютными отметками до 700 м, сложенные устойчивыми к денудации базальтами и песчаниками (хр. Узун, хр. Татарский, г. Тараданиха, г. Синюха и др.). В области развития известняков наблюдаются отдельные карстовые воронки 15–50 м в диаметре, заполненные четвертичными отложениями.

*Эрозионно-денудационный низкогорный умеренно расчлененный рельеф* с абсолютными высотами 400–500 м простирается к западу от Терсинского взброса и занимает основную часть правобережья р. Томь. На левобережье он распространен в районе Абинских гор и хребта Подсташкин Камень. Граница с вышеописанной категорией рельефа на отдельных отрезках выражена уступом, который совпадает с Терсинским взбросом, местами расплывчатая. Рельеф сформирован на верхнепермских угленосных отложениях кольчугинской серии, вулканогенно-терригенных образованиях триаса и слабодиагенетизированных осадках юры, дислоцированных в пологие брахискладки. Реки имеют пологие продольные профили, широкие поймы, сложенные преимущественно грубообломочным аллювием. В долинах рек Верх. и Ниж. Терсь закартированы две надпойменные аккумулятивные террасы. По рекам Сред. Терсь и Абашева выявлены фрагменты пятой (новоильинской) террасы. Водоразделы преимущественно широкие

с плавными формами и пологими склонами. Большинство из них, по-видимому, представляют собой фрагменты мел–палеогеновой поверхности выравнивания, на что указывают реликты коры выветривания. Преобладающие абсолютные высоты уплощенных водоразделов 400–450 м. Здесь практически отсутствуют денудационные останцы. Лишь выходы крепких юрских конгломератов на юго-востоке листа и базальтов на левобережье Томи образуют гряды, которые возвышаются над прилегающим рельефом, достигая высоты соответственно 656 и 563 м. Водоразделы и склоны прикрыты маломощными элювиально-делювиальными и делювиально-пролювиальными образованиями, задернованы и залесены.

*Цокольная равнина Кузнецкой котловины* занимает основную часть левобережья р. Томь и характеризуется абсолютными отметками 320–360 м. Граница с низкогорным рельефом в северной половине района четкая, приуроченная к Терсинскому и Убинскому разломам, в южной – расплывчатая, неустановленной природы. В западной части равнина расчленена реками Кыргай, Талда, Тагарыш, Еланный Нарык, Черновой Нарык, Бунгарап на ряд субмеридиональных увалов. Реки Верх. и Ниж. Камзас в своих нижних и средних течениях и левые притоки р. Бунгарап ориентированы в субширотном направлении – по простиранию юрских пород. Прямолинейные широкие долины р. Мунгат и нижнего течения р. Убик, несоизмеримые с существующими водотоками, заложены, вероятно, вдоль ослабленных зон тектонического дробления. Все реки имеют хорошо выработанные продольные профили и широкую, нередко заболоченную пойму. Поперечный профиль крупных рек трапециевидный асимметричный, мелких рек – корытообразный, обусловленный тем, что водотоки не справляются с переработкой материала, поступающего со склонов, в результате чего на пойме у оснований склонов образуются невысокие делювиальные шлейфы. Глубина вреза рек – 120–160 м. Водоразделы широкие, плоские или пологовыпуклые, с плавным поперечным профилем, покрытые чехлом четвертичных отложений мощностью 10–40 м. Склоны пологие, расчлененные логами. Граница с предгорным эрозионно-денудационным рельефом расплывчатая.

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ РЕЛЬЕФА

В строении рельефа принимают участие тектонические, структурно-денудационные, денудационные и аккумулятивные формы.

## ТЕКТОНИЧЕСКИЙ РЕЛЬЕФ

*Склоны, predeterminedенные разрывными дислокациями*, связаны с Кузнецко-Алатауским и Терсинским разломами. Наиболее отчетливо выражен в рельефе Кузнецко-Алатауский взброс, прекрасно дешифрирующийся на космических и аэровысотных снимках. Характеризуемую территорию он пересекает в северо-восточном углу. Вдоль разлома прослеживается прямолинейный склон, который отделяет низкогорье от среднегорья Кузнецкого Алатау. К зоне разлома приурочены мелкие речки и ручьи. Высота склона, измеренная по превышению уплощенных водоразделов среднегорья над низкогорьем, составляет 140–200 м. В местах, где к разлому примыкают денудационные останцы среднегорья (например, г. Заячья), высота склона достигает 500 м, крутизна – до 30°. На склоне широко распространены курумы, осыпи щебня и глыб. Очевидная зависимость рельефа от разлома свидетельствует о подновлении разлома на неотектоническом этапе развития.

Вдоль Терсинского взброса склон выражен слабо и главным образом в зоне Терсинской антиклинали, где его высота составляет 50–100 м. На остальной части склон либо размыт, либо завалуирован возвышениями устойчивых пород. Оligocen–четвертичный возраст тектонических склонов принят, исходя из того, что predeterminedившие их разломы деформируют позднемеловую–эоценовую поверхность выравнивания.

## СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

*Возвышенные гряды, обусловленные устойчивыми к денудации породами*, связаны с выходами покровов триасовых базальтов и юрских конгломератов в борту Тутуясской впадины. На левобережье р. Томь – это вытянутая в северо-восточном направлении гряда Абинских гор с абсолютными высотами 400–560 м. Наиболее четко выражена центральная часть гряды, превышающая прилегающий рельеф на 50–100 м. На правом берегу р. Томь выходы базальтов соответствуют хр. Узун высотой 500–540 м, хр. Татарский – 550–700 м и цепочка отдельных вер-

шин (г. Кутиловка – 598 м, г. Синюха – 705 м и др.) на их продолжении, которые окаймляют Татарскую мульду юрских отложений и образуют в плане практически замкнутое кольцо, осложненное на юге узкой петлей, образующей Воточную синклиналь. Ширина гряд у основания 1,0–1,5 км, превышения над плоскими водоразделами 50–150 м. Гребни гряд узкие с округлым поперечным профилем. Склоны крутые (20–30°), густо изрезанные ручьями и логами. Многочисленные речки (Татарка, Мещанка, Широкая, Прав. и Сред. Терсюк и др.), берущие начала в центральной части мульды, прорезают гряды, образуя узкие сквозные участки долин.

Выходы юрских конгломератов в северном крыле Тутуяской мульды слагают дугообразную в плане гряду с абсолютными отметками 550–650 м. Южный склон гряды, совпадающий с падением пород, пологий, северный крутой. Превышение гряды над прилегающей поверхностью водоразделов по северному склону составляет около 100 м. Учитывая высокую устойчивость пород к денудации можно предполагать, что и на фоне мел–палеогеновой поверхности выравнивания гряды уже были выражены в рельефе. Поэтому датируются они условно мел–палеогеном.

В районе с. Атукташ, по правому берегу р. Томь, прослеживается широкий пологий *склон, образованный в результате препарировки покрова триасовых базальтов*, полого падающего на юг. Склон неглубоко расчленен серией ручьев и покрыт маломощными суглинками. Начало формирования склона, вероятно, следует отнести к олигоцену, когда поверхность выравнивания претерпела первый этап расчленения. Денудация и препарировка базальтов усилились в четвертичное время, в связи с заложением и развитием долины р. Томь, играющей роль местного базиса эрозии.

Протяженный структурно-денудационный уступ закартирован вдоль границы верхнебалахонской и кузнецкой подсерий на водоразделе рек Верх. Маганакова и Верх. Терсь. Уступ образован выходом песчаников кузнецкой подсерии в северо-восточном крыле Терсинской антиклинали. Высота уступа – 120–140 м, крутизна – 20–30°. Основание уступа выражено резким перегибом в поперечном профиле склона и соответствует контакту вышеназванных стратонов.

## ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

*Поверхность выравнивания, созданная процессами комплексной денудации*, распространена в восточной половине района. Представлена она плоскими и пологовыпуклыми водоразделами, которые образуют сложную ветвящуюся сеть. Абсолютные высоты их ступенчато снижаются в сторону Кузнецкой котловины: в среднегорье они составляют 660–760 м, в низкогорье – 500–600 и 400–450 м. Колебания высот внутри указанных ярусов рельефа обусловлены главным образом различием пород по устойчивости к денудации. Разновозрастные породы складчатого основания почти повсеместно перекрыты маломощными элювиально-делювиальными образованиями и покровными суглинками общей мощностью 1–8 м. Местами под четвертичными отложениями вскрываются нижние горизонты коры химического выветривания. Уплотненный характер водоразделов, их близкие гипсометрические отметки и наличие реликтов коры выветривания дают основание предполагать, что это реликты поверхности выравнивания. Следует отметить, что многие предыдущие исследователи (В. В. Вдовин, Л. А. Ивания, Ю. Б. Файнер и др.) рассматривали ярусное строение рельефа главным образом как результат проявления разных циклов денудации и выделяли в характеризуемом районе 2–3 разновозрастных поверхности выравнивания. Нам представляется, что на площади листа распространена одна поверхность выравнивания, фиксированная позднемеловой–эоценовой корой выветривания, которая в результате неотектонических движений оказалась разбитой на разновысокие блоки. Об этом свидетельствуют прямолинейность и пространственная приуроченность границ ярусов рельефа к разломам, однотипный характер коры выветривания на всех ярусах. Возраст поверхности выравнивания принят как поздний мел–эоцен в соответствии с возрастом фиксирующей ее коры выветривания.

*Эрозионно-денудационные склоны, созданные эрозией и процессами плоскостного смыва на породах складчатого основания*, занимают основную площадь в низкогорной части района. Крутизна склонов в значительной мере зависит от прочности слагающих их пород. Обычно в верхней части они крутые (20–25°), к основанию постепенно выполаживаются до 5–10°. Поверхность склонов осложнена многочисленными ручьями, логами, лощинами, повсеместно покрыта делювием и пролювием мощностью 1–5 м, задернована. Изредка в наиболее крутых участках склонов наблюдаются выходы коренных пород. Возраст склонов ограничен с одной стороны временем завершения формирования поверхности выравнивания, с другой стороны началом накопления склоновых образований и определяется не детальнее как олигоцен–четвер-

тичный.

*Эрозионные склоны речных долин* закартированы по р. Томь и ее основным правым притокам. К этой категории отнесены наиболее крутые (30–45°) участки склонов, образованные путем подмыва берегов при боковой миграции русла во время формирования высокой поймы и первой надпойменной террасы. Поэтому возраст их принят как верхний неоплейстоцен–голоцен. Высота склонов достигает 200 м. Склоны обнажены или прикрыты склоновыми образованиями (осыпями, делювием) незначительной мощности.

*Денудационно-эрозионные склоны, созданные эрозией и переработанные склоновыми процессами*, широко распространены на левобережье Томи в пределах цокольной равнины Кузнецкой котловины. В основном это склоны густой сети разнопорядковых речных долин и ручьев. Склоны восточной, северо-восточной и северной экспозиций очень пологие (3–8°), противоположные более крутые (10–25°). Денудационно-эрозионные склоны выработаны в основном в коренных породах, местами частично в рыхлых четвертичных отложениях и покрыты лёссами верхнего неоплейстоцена мощностью до 10–15 м. Поскольку денудационно-эрозионный рельеф образовался в результате расчленения бачатской лёссовой палеоравнины, а покровные лёссаиды еловской свиты конформно облекают его, возраст рельефа принят как поздний неоплейстоцен.

*Техногенный выработанный рельеф* наблюдается в местах открытой добычи угля и представлен выемками углеразрезов. На «Талдинском» углеразрезе образована подковообразная в плане выемка глубиной до 90 м, протяженностью около 8 км и шириной 0,4–0,8 км. На «Ерунаковском» углеразрезе длина выемки около 3 км при ширине 300–400 м и глубине около 70 м. Выемки других углеразрезов, где работы начаты в последние годы, пока относительно малы и не выражаются в масштабе карты.

## АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф представлен террасами рек, поверхностью древних речных долин, полигенетической лёссовой равниной, пролювиальными шлейфами и техногенными образованиями.

*Пойма* подразделяется на низкую и высокую. Низкая, ввиду незначительной ширины, не нашла отражения на картах и не характеризуется. Высокая пойма хорошо развита по всем рекам и занимает основную площадь их долин. Ширина ее зависит от размера реки и колеблется от первых десятков метров по малым рекам до 2–6 км в долине р. Томь. Высота соответственно изменяется от 2–3 до 7–8 м. Поверхность высокой поймы плоская, часто заболоченная, осложнена протоками, старицами и суходолами, которые обязаны своим происхождением блужданию русла. Подошва аллювия располагается ниже уреза воды на 3–5 м. С аллювием поймы рек Сред., Ниж. Терсь и Мал. Пезас связаны россыпи золота. Болотные образования нередко содержат залежи торфа в промышленных объемах. Возраст поймы голоценовый.

*Ячменюхинская (первая) терраса* сохранилась от размыва в виде небольших фрагментов по рекам Томь, Ниж., Сред., Верх. Терсь, Абашева, Сред. Маганакова и в низовьях р. Бунгарап. Терраса аккумулятивная, высотой 10–15 м над меженным уровнем рек. Подошва аллювия скрыта под урезом воды. Поверхность террасы ровная, полого наклонена в сторону русла, обычно залесена, местами заболочена.

*Салтымаковская (вторая) терраса* высотой 17–25 м распространена в долинах рек Томь, Ниж., Сред. и Верх. Терсь, хорошо выражена в рельефе. Обычно она контактирует с высокой поймой, от которой отделена отчетливым уступом. Поверхность террасы полого наклонена в сторону русла, расчленена ручьями и логами, нередко, особенно в тыловой части, перекрыта пролювиальными шлейфами, спускающимися с коренных склонов долин, в результате чего тыловой шов террасы часто плохо картируется. Терраса аккумулятивная, сложенная аллювием, подошва которого в долине р. Томь и низовьях ее притоков залегает на 2–4 м ниже уреза воды в реке. В горной части района цоколь местами поднимается выше уреза воды в реке.

*Кемеровская (третья) терраса* высотой 35–40 м установлена на правом берегу р. Томь в районе пос. Чистая Грива. От прилегающей ячменюхинской террасы она отделена четким уступом. Хорошо выражена в рельефе и ее граница с крутым коренным склоном долины. Поверхность террасы ровная, плоская, местами слегка заболочена, покрыта луговой растительностью и занята пашнями. Терраса аккумулятивная. Подошва аллювия, залегающего на верхнепалеозойских породах, располагается примерно на уровне уреза воды в реке. Верхняя часть террасы сложена лёссовидными суглинками мощностью 10–15 м.

*Ильинская (четвертая) терраса* высотой 50–60 м закартирована по обоим берегам р. Томь,

где занимает протяженные участки шириной 0,5–3,5 км, примыкающие к коренным склонам долины. Передний уступ выражен отчетливо, тыловой шов завуалирован делювиально-пролювиальными и эоловыми процессами. Терраса цокольная. Высота цоколя 10–17 м над урезом воды в реке. Аллювий террасы, представленный галечниками и суглинками, повсеместно перекрыт лёссовидами бачатской и еловской свит мощностью до 30 м. Поверхность террасы расчленена многочисленными ручьями и логами. Благодаря наличию мощной рыхлой толщи, формы рельефа на террасе имеют плавные очертания. На средненеоплейстоценовый возраст террасы указывает фауна с остатками мамонта раннего типа из слагающего ее аллювия.

*Новоильинская (пятая) терраса* высотой 80–90 м установлена работами Л. М. Мысиной [128] на левом берегу р. Томь напротив пос. Осиновое Плесо, на правом берегу ниже устья р. Сред. Терсь, в правом борту верховьев р. Абашева и предположительно в левом борту р. Сред. Маганаква ниже устья руч. Тарковский. Терраса плохо выражена в рельефе и закартирована главным образом горными работами, которые фиксировали наличие аллювиальных осадков, залегающих на цоколе высотой 60–65 м. Поверхность террасы сильно расчленена и размывта более поздней эрозией. Передний уступ террасы пологий, тыловой шов завуалирован делювиально-пролювиальными процессами. Обращает на себя внимание отсутствие водораздельной возвышенности, которая отделяла бы данную террасу от долины р. Верх. Терсь. Это дает основание предполагать, что в нижнем–среднем неоплейстоцене р. Верх. Терсь текла в юго-западном направлении, а затем (в среднем или позднем неоплейстоцене) в районе устья р. Ниж. Карангыс была перехвачена притоком р. Томь с более низким базисом эрозии. Отмерший нижний участок палеореки позже был использован современной р. Абашева, на что косвенно указывает и несоразмерно широкая долина последней. Нижне-среднеплейстоценовый возраст террасы принят условно.

*Аккумулятивная поверхность древних речных долин* выделена по данным буровых работ в виде небольших фрагментов по рекам Еланный и Черновой Нарык, Салаир, Ускат, Иня, Алябиха. В рельефе поверхность выражена в виде пологих склонов без четких границ. Сложена она аллювиальными осадками терентьевской толщи, подошва которой располагается на уровне или ниже уровня современных рек. Поверхность наклонена в сторону русла и расчленена мелкими эрозионными формами. Возможно, это поверхность различных террас, которые по мелким речкам сильно завуалированы делювиально-пролювиальными процессами. Поэтому возраст поверхности, как и слагающих ее аллювиальных образований, принят в широком диапазоне – средний–верхний неоплейстоцен.

*Полигенетическая лёссовая, пролювиальная, озерно-аллювиальная равнина* распространена в западной части территории листа, где образует пологоволнистые водоразделы с абсолютными высотами 320–360 м. Равнина сложена преимущественно лёссовидами сергеевской, бачатской и еловской свит мощностью от 10 до 40 м. Местами внутри лёссового покрова присутствуют пролювиальные осадки сергеевской и озерно-аллювиальные осадки кедровской свит. Аккумулятивная лёссовая равнина сформирована в основном на денудационной поверхности выравнивания мел–палеогенового возраста, о чем свидетельствуют реликты коры химического выветривания каолинитового типа, которые нередко распространены под неоген–четвертичными образованиями. Склоны водоразделов очень пологие, особенно северо-восточные, расчленены неглубокими логами и лощинами. В юго-западной степной части, занятой преимущественно пашнями, наблюдаются делли и редкие суффозионные просадочные западины. Эоплейстоцен–верхненеоплейстоценовый возраст аккумулятивной равнины определен возрастом слагающих ее лёссовидов.

*Пролувиальные шлейфы* закартированы в горной части района. Они приурочены к выложенным основаниям горных хребтов и склонов речных долин. Иногда это отдельные типичные конусы выноса, образованные мелкими речками и ручьями при выходе с гор на поверхность речных террас, но чаще это обширные шлейфы у подножий склонов. Поверхность их полого наклонена и расчленена ручьями. Сложены они суглинками с примесью дресвы и щебня. Исходя из того, что пролювиальные шлейфы налегают на высокую пойму, возраст их определяется как голоценовый.

*Техногенные формы* связаны с добычей полезных ископаемых, прежде всего каменного угля. Это отвалы породы и гидроотстойники углеразрезков. Крупные отвалы высотой до 25 м внутри карьеров и за их пределами образованы на «Талдинском» и «Ерунаковском» разрезах. На Ерунаковском углеразрезе имеется крупный гидроотстойник, заполненный пульпой. В долине р. Мал. Пезас распространены отвалы ручной добычи россыпного золота.

Охарактеризованный рельеф отражает результаты неотектонических деформаций и позволяет выделить следующие тектонические блоки: Мартайгинский, Приалатауский, Кушеяковский и Бунгарап-Талдинский (см. Схему неотектонического районирования на полях Карты неоген–

четвертичных отложений). Об амплитудах относительных перемещений блоков дают представление абсолютные высоты мел–палеогеновой поверхности выравнивания, характерные для каждого блока и составляющие соответственно 660–760, 500–600, 400–450, 320–360 м.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Исходной поверхностью, на которой развивался современный рельеф, является региональная мел–палеогеновая поверхность выравнивания, фиксированная корой химического выветривания. В олигоцене, в связи с начавшимся сводовым поднятием Алтае-Саянской области, поверхность выравнивания начала испытывать существенные тектонические деформации [51]. При этом Кузнецкий Алатау в своем поднятии постоянно опережал Кузнецкую котловину. В результате уже в олигоцене Кузнецкий Алатау оказался приподнятым относительно Кузнецкой котловины, что вызвало оживление эрозионно-денудационных процессов, которые размыли основную часть коры выветривания.

В неогене территория района представляла собой слаборасчлененную равнину с пологим наклоном на запад. В наиболее пониженных местах Кузнецкой котловины за счет размыва коры выветривания образовались маломощные аллювиальные и делювиальные осадки меретской свиты. В конце миоцена или в начале плиоцена в условиях сухого теплого климата развивалась красноземная гидрослюдисто-монтмориллонитовая кора выветривания, за счет денудации которой в плиоцене на пологих склонах рельефа формировались небольшие шлейфы глинистого делювия моховской свиты.

В раннем эоплейстоцене основная территория района представляла собой область денудации. Накопление осадков происходило в долинах небольших равнинных рек. В позднем эоплейстоцене, очевидно, вследствие аридизации климата, преобладающим становится субаэральный тип осадконакопления. В западной половине района на междуречьях накапливаются лёссовиды и мелкоземистый пролювий сергеевской свиты.

Значительные тектонические движения имели место в раннем неоплейстоцене [51]. В результате поднятия Кузнецкого Алатау, увлекшего за собой прилегающую часть Кузнецкой котловины, и увлажнения климата, оформились основные реки района – Томь, Ниж. и Сред. Терсь, Сред. Маганакова, которые приобрели конфигурацию близкую к современной. Об этом свидетельствуют фрагменты новоильинской террасы высотой 80–90 м. Река Верх. Терсь на своем нижнем отрезке текла, вероятно, на юго-запад вдоль современной долины р. Абашева и впадала в р. Томь выше г. Новокузнецка. В западной части территории листа в редких неглубоких долинах отлагались озерно-аллювиальные осадки кедровской свиты. На территории, прилегающей к Кузнецкому Алатау шли процессы эрозии и денудации.

В среднем неоплейстоцене район продолжал испытывать поднятие. Основные реки углубили свои долины на 45–50 м. В долине р. Томь формируется ильинская терраса. В левобережной части района в небольших речных долинах начали накапливаться аллювиальные осадки терентьевской толщи, а на междуречьях лёссовиды бачатской свиты, чему, вероятно, способствовал сухой холодный климат, вызванный оледенением в горах и на севере Западной Сибири.

Интенсивные дифференцированные тектонические движения произошли в конце среднего или в начале позднего неоплейстоцена. Наибольшее поднятие испытала осевая часть Кузнецкого Алатау, наименьшее – центральная часть Кузнецкой котловины. Основные смещения произошли по Кузнецко-Алатаускому и Терсинскому взбросам. В результате суммарные неотектонические смещения по Кузнецко-Алатаускому взбросу достигли 200 м, а по Терсинскому – 50–100 м. Небольшие смещения (20–40 м), вероятно, имели место по предполагаемым разломам вдоль долин р. Бунгарап и р. Убик. Этими тектоническими движениями завершилось формирование современного морфоструктурного плана района. Последующие экзогенные процессы были направлены главным образом на преобразование созданных морфоструктур.

В результате поднятия территории, эрозионный врез достиг современного ложа речных долин, где начал накапливаться аллювий низких террас. Относительное понижение долины р. Томь, играющей роль местного базиса эрозии, стимулировало донную эрозию, особенно в ее правобережной части. Некоторые мелкие притоки основных рек (Сред., Прав. Терсюк, Афониха, Мал. Камзас, Мещанка, Татарка и др.), перепилив гряды базальтов путем пятящейся эрозии, начали быстро расти, перехватывая верховья других рек с более высоким базисом эрозии. Так, например, р. Мал. Камзас перехватила верховья р. Бол. Камзас, р. Мещанка обезглавила левый приток р. Бол. Камзас, а р. Кривой Терсюк – правый приток руч. Мутный. Очевидно, в это же время один из притоков р. Томь перехватил р. Верх. Терсь, направив ее нижнее течение по современному руслу, а отмерший участок ее долины впоследствии был освоен р. Абашева.

В Кузнецкой котловине, в условиях равнинного рельефа, аккумуляция преобладала над денудацией. В долинах малых рек продолжал накапливаться глинистый аллювий терентьевской толщи, а на водоразделах – лёссовиды бачатской свиты, чему способствовал холодный аридный климат, вызванный чибитским горным оледенением. Накопление лёссовых пород неоднократно прерывалось, и формировались погребенные почвы. В конце периода, в эпоху аккемского оледенения, междуречья и надпойменные террасы покрылись лёссовидными суглинками еловской свиты.

В голоцене в долинах рек образуется высокая пойменная терраса, на которой в пониженных местах накапливаются торфяники. На междуречьях Кузнецкой котловины развиваются суффозионные просадки и плоскостной смыв. В горной части района продолжают интенсивные процессы эрозии и площадной денудации.

---



## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На листе N-45-XVI выявлен сравнительно большой комплекс полезных ископаемых. Среди горючих ископаемых, кроме угля, имеются природный газ и торф. Металлические полезные ископаемые представлены россыпными месторождениями золота и проявлениями его в коренном залегании, а также проявлениями ртути и меди. Из неметаллических ископаемых известны перспективные проявления цеолитов, халцедонов, облицовочных материалов, асфальтитов и битумов. Сведения о месторождениях подземных вод и их запасах приведены в главе «Гидрогеология».

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### НЕФТЬ И ГАЗ

#### НЕФТЬ

На характеризуемой площади известно три проявления нефти, которые были выявлены в процессе поисковых и разведочных работ на уголь. Все они связаны с верхнепермскими угленосными отложениями и располагаются на глубине 150–345 м.

*Кыргайское проявление (IV-1-10)* встречено в скважине № 843, пробуренной в 3 км к югу от с. Тагарыш, на восточном крыле Анисимовской антиклинали и детально описано А. И. Лежниным [112]. Непосредственно вблизи скважины проходит небольшой согласный взброс. Нефть наблюдалась в трещиноватом песчанике нижней части ускатской свиты в виде желтовато-зеленой густой массы, приуроченной к трещине, выполненной кальцитом. При температуре выше 20 °С она приобретает жидкую консистенцию, становится светлой маслянистой, легко воспламеняется и интенсивно горит. В ходе бурения нефть выходила из скважины и накапливалась в отстойнике в виде загустевших комочков темно-желтого цвета. Элементарный ее состав (в %): С – 83,94; Н – 13,87; N – 0,21; O<sub>2</sub> – 1,98. Удельный вес – 0,8339. Содержание парафина – 19,57 %. Групповой состав нефти (в %): масла – 98,71; смолы бензолные – 1,18; смолы спиртобензолные – 0,11; асфальтены отсутствуют. Отсутствие асфальтенов, небольшое количество смол, приуроченность нефти к трещинам позволило А. И. Лежнину сделать предположение о ее миграции из более глубоких горизонтов. Проведенные испытания (термальная и химическая обработка, торпедирование) специально пробуренной рядом скважины с целью вызвать приток нефти, не дали положительных результатов.

*Осиновоплесское проявление (III-3-11)* расположено на северном крыле Осиновской антиклинали, в зоне Верхне-Терсинского взброса. В скважине № 126, пробуренной в долине р. Верх. Тустуер, в 5 км от ее устья, из отложений ленинской свиты с глубины 205 м выделялась нефть в виде небольших шариков желтого и буровато-желтого цвета, а при бурении интервала 251,4–254,4 м отмечалась маслянистая жидкость на замках бурового инструмента. Элементарный состав нефти (в %): С – 85,62; Н – 11,39; O<sub>2</sub> – 0,08; S – 1,33; N – 1,58. В групповом составе преобладают масла (98,93 %), присутствуют смолы бензолные (1,02 %) и спиртобензолные (0,05 %). Асфальтены отсутствуют [113]. Попытки получить приток нефти с помощью термохимической обработки скважины и торпедирования оказались безрезультатными. После взрыва торпед отмечались периодические кратковременные выбросы воды и газа. Газ азотно-углекислого состава. Содержание тяжелых углеводородов в газе достигает 1,9 %, что указывает на возможную связь их с нефтяными залежами. В скважинах, расположенных в районе нефтепроявления, отмечены многочисленные проявления газа и битумов.

*Кушеяковское проявление (IV-2-4)*, расположенное в 1 км к северо-востоку от с. Славино и приуроченное к южному крылу Ерунаковской антиклинали, по своему характеру аналогично

вышеописанным.

## ГАЗ ГОРЮЧИЙ

Природный газ находится как в свободном так и в сорбированном состоянии в углях и угленосных породах.

**Проявления свободного газа** зафиксированы в процессе поисковых и разведочных работ на уголь более чем в 70-ти скважинах, пробуренных на 15-ти участках. Все проявления сосредоточены в южной половине территории листа и связаны с угленосными образованиями. Глубина газопроявлений колеблется от первых десятков до нескольких сотен метров. Большинство из них приурочено к антиклинальным структурам. Коллекторами газа являются трещиноватые и пористые песчаники, реже – алевролиты и аргиллиты. Основными компонентами газовой смеси являются метан, азот и углекислый газ. Содержания метана изменяются в широких пределах, но обычно составляют 79–97 %. Наиболее высокие содержания его характерны для скважин с повышенными дебитами газа. Содержания азота составляют 2–15 %, в некоторых скважинах увеличиваются до 30–56 %. Крайне низкие содержания метана (6–15 %) и высокие азота, скорее всего, являются результатом несовершенной методики опробования. Концентрация углекислого газа колеблется от 0,28 до 79,0 %. Высокие содержания его приурочены к Терсинской антиклинали и связаны с отложениями верхнебалахонской подсерии.

Одно из наиболее значительных проявлений газа отмечено в пределах Осиновской антиклинали на *участке Увальном 9-10 (IV-4-1)*, расположенном в междуречье р. Верх. Терсь и ее левого притока р. Мутная. Здесь при перебурировании песчаников ленинской свиты в интервале глубин 266–270 м наблюдалось интенсивное выделение газа, сопровождавшееся выбросом воды. Дебит газа достигал 2,0–7,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Состав газа (%): CH<sub>4</sub> – 95,0; CO<sub>2</sub> – 1,1; O<sub>2</sub> – 0,5; азот не определялся [129]. В скважине, пробуренной в сводовой части антиклинали, осложняющей юго-восточное крыло Осиновской структуры, с глубины 179 м имели место пульсирующие выбросы газа. Давление на устье скважины составляло 3–5 атмосфер. Дебит газа достигал 1 900–2 000 м<sup>3</sup>/сут. С глубины 300 м из песчаников ленинской свиты ниже угольного пласта 56 происходили пульсирующие выбросы воды и газа на высоту 12–15 м над устьем скважины. Состав газа (в %): CH<sub>4</sub> – 85,1–91,8; CO<sub>2</sub> – 1,1–2,4; C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub> – 1,5–1,6; N – 3,1–8,0; O<sub>2</sub> – 0,6–1,5; тяжелые углеводороды – 0,4–0,5; He+Ne – 0,005–0,007; Ar+Kr+Xe – 0,005–0,007 [129].

Бурное выделение газа, сопровождавшееся фонтанированием воды, отмечено при бурении пяти скважин в 7 км к северо-западу от с. Усть-Нарык, в сводовой части *Нарыкской антиклинали (II-2-2)*. Состав газа (в %): CH<sub>4</sub> – 83,9–89,7; CO<sub>2</sub> – 0,9–3,4; N – 3,5–11,3; O<sub>2</sub> – 0,6–5,2; He+Ne – 0,014–0,029; Ar+Kr+Xe – 0,032–0,181.

Интенсивные выделения газа, аналогичного по составу вышеописанному, порой с фонтанированием воды, наблюдались в скважинах на *Талдинском проявлении (III-2-4)* у с. Жерново. Спокойные газовыделения из верхнепермских отложений, сопровождавшиеся самоизливом воды, зафиксированы в скважинах на *Осиновоплесском (III-3-7)*, *Тустуерском (III-3-10)*, *Веселовском (IV-1-8)*, *Притомском (IV-3-1)* проявлениях. Газовыделения на *Казанковском (IV-1-4)*, *Кушеяковском (IV-2-6)* и *Средне-Терсинском (III-3-4)* проявлениях отмечаются повышенным содержанием азота (29–56 %). *Терсинское газопроявление (III-4-16)*, расположенное в 3 км к югу от устья р. Макариха и приуроченное к западному крылу Терсинской антиклинали, связано с отложениями верхнебалахонской подсерии и характеризуется преобладанием углекислого газа (79–85 %). Метан составляет 6–13 %, O<sub>2</sub> – 1,0–5,8 %; N<sub>2</sub>+инертные газы – 8,6 %.

В. Г. Натурой с соавторами [129] выделено 11 перспективных площадей с предполагаемыми скоплениями метана, приуроченных в основном к сводам антиклиналей угленосных отложений карбона–перми. Ресурсы свободного метана по категории P<sub>3</sub> на листе N-45-XVI, по его данным, составляют 21,7 млрд м<sup>3</sup>, в том числе наиболее крупные – в пределах Терсинского свода (4,4 млрд м<sup>3</sup>), Кушеяковской (5,8 млрд м<sup>3</sup>), Нарыкской (2,9 млрд м<sup>3</sup>) и Маркино-Никольской (2,4 млрд м<sup>3</sup>) антиклиналей.

**Сорбированный метан** является основным компонентом газов угольных месторождений, его концентрация в смеси природных газов ниже зоны естественной дегазации составляет 80–98 %, в виде примесей присутствуют тяжелые углеводородные газы. Зона естественной дегазации образуется в приповерхностных условиях активного газообмена угленосной толщи с атмосферой, метаноносность угольных пластов в ней низкая (до 2–4 м<sup>3</sup>/т сухой беззолной массы). Метаноносность закономерно возрастает с глубиной и с увеличением степени метаморфизма углей, достигая предельных (до 29 м<sup>3</sup>/т с.б.м.) значений в тощих углях на глубинах порядка 1 000 м. В Ерунаковском районе наиболее метаморфизованными являются угли ускатской свиты (R<sub>0</sub>=0,89–1,14 %). В пределах полей шахт «Ульяновская», «Казанковская», «Ильинская» на

горизонтах –150 м, –300 м содержания газа достигают 20–25 м<sup>3</sup>/т с.б.м. На участках максимального погружения ускатской свиты (*Талдинское, Нарыкское, Кукишинское месторождения*) прогнозируется увеличение метаноносности угольных пластов до 25–29 м<sup>3</sup>/т с.б.м. Угли тайлуганской свиты в этом районе наименее метаморфизованы ( $R_o=0,75–0,84$  % на *Нарыкском месторождении*). На Талдинском месторождении они содержат метан в количестве 10–15 м<sup>3</sup>/т с.б.м. В пределах Нарыкского месторождения содержание метана может достигать 15–20 м<sup>3</sup>/т с.б.м. Сравнивая метаноносность угольных пластов на сопоставимых глубинах, можно отметить, что угольные пласты балахонской серии, как правило, характеризуются более высокой метаноносностью, чем угли кольчугинской серии. Это объясняется тем, что балахонские угли более метаморфизованы и представлены марками КЖ, ОС, Т; кольчугинские угли на сравниваемых объектах представлены марками Г, ГЖ, Ж. Терсинский и Ерунаковский районы являются благоприятными для добычи метана из угольных пластов. Первоочередными объектами добычи газа являются участки «Ульяновские», «Жерновские», «Кыргайские», «Талдинские», «Кушеяковские». Одним из самых перспективных объектов является поле шахты «Кушеяковская», в угольных пластах которого сосредоточено более 20 млрд м<sup>3</sup> метана. На Талдинском месторождении ведутся опытные работы по добыче газа.

## ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Твердые горючие ископаемые представлены каменным и бурым углем и торфом. Угленосные отложения приурочены к верхнепалеозойской (верхний карбон–пермь) и мезозойской формациям. Угли гумусовые, по степени углефикации изменяются от бурых до тощих и антрацитов; разнообразны по качеству и технологическим свойствам. Торфяные ресурсы связаны с четвертичными осадками.

### УГОЛЬ КАМЕННЫЙ

В пределы листа частично входят площади Ускатского, Ерунаковского, Терсинского, Центрального и Тутуяского геолого-промышленных районов. Основные запасы сосредоточены в Ерунаковском и Терсинском угленосных районах. Районы условно подразделяются на месторождения и участки, которые имеют различную степень разведанности запасов и их освоенности. На схеме корреляции разрезов верхнепалеозойских угленосных отложений приведены литолого-стратиграфические разрезы месторождений с отображением всех пластов угля, указанием их мощностей и породных прослоев (прил. 9).

**Угли балахонской серии.** С отложениями балахонской серии связаны Макарьевское месторождение и Нижнетерсинские проявления каменного угля.

*Макарьевское месторождение* (III-4-13) располагается в юго-восточной части листа на правом берегу р. Верх. Терсь. Оно приурочено к Терсинской, Загадной, Северо- и Южно-Терсинской антиклиналям. Структуры резко асимметричны. Северо-восточные крылья их имеют углы падения от 5 до 30°, юго-западные более крутые – 50–60°. В строении месторождения участвуют осадочные породы продуктивной части балахонской серии. Безугольные отложения кузнецкой свиты четко ограничивают его со всех сторон. На месторождении проведена предварительная разведка до глубины 300 м от поверхности.

Мощность продуктивной толщи от пласта I до пласта XXX составляет 1 250 м. В ее разрезе содержится 20 угольных пластов мощностью от 0,7 до 22,6 м. Пласты имеют сложное строение и включают 1–3 прослоя глинистых пород. Суммарная средняя мощность угольных пластов равна 45 м [71]. Угли гумусовые, полосчатого строения. Все пласты характеризуются высоким содержанием фюзинита (до 64 %), распределенного в виде линз. Содержание витринита колеблется от 32 до 70 %. Угли пластов от I до VII относятся по ГОСТу 25543-88 к коксующимся, марок К, ОС; характеризуются  $V^{daf}$  – 18–25 %, У – 8–15 мм. Нижележащие пласты содержат энергетические угли марок Т и А, характеризующиеся  $V^{daf}$  – 2–16 %, У – нет. Степень метаморфизма увеличивается со стратиграфической глубиной и по простиранию с северо-запада на юго-восток [170]. Общая закономерность изменения качества углей нарушается контактовым метаморфизмом силла диабазов. Вблизи силла  $V^{daf}$  углей составляет 2 %, при удалении от силла на 150–250 м  $V^{daf}$  повышается и достигает в лежачем боку 14 %, в висячем – 25 % [170]. Основные показатели качества, марочный состав, запасы и ресурсы приведены в таблицах 12 и 13. В центральной части месторождения главным образом в отложениях алыкаевской свиты выявлены [71] давсонитовая минерализация (III-4-9, 15) и геохимический ореол рассеяния ртути (III-4-11).

Таблица 12

## Качественная характеристика углей

| № на карте     | Название месторождения | Параметры качества |        |                      |         |  |                    | Элементный состав               |                                 |                      |                      | Марки углей ГОСТ 25543-88 |
|----------------|------------------------|--------------------|--------|----------------------|---------|--|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
|                |                        | R <sub>o</sub> , % | ΣОК, % | V <sup>dat</sup> , % | У, мм   | Q <sub>s</sub> <sup>dat</sup> , МДж/кг | A <sup>d</sup> , % | S <sub>t</sub> <sup>d</sup> , % | P <sub>t</sub> <sup>d</sup> , % | C <sup>dat</sup> , % | H <sup>dat</sup> , % |                           |
| Уголь каменный |                        |                    |        |                      |         |  |                    |                                 |                                 |                      |                      |                           |
| III-4-13       | Макарьевское           | 1,13-2,5           | 15-66  | 2-25                 | 0-15    | 34,7-36,8                              | 9,7-26,7           | 0,13-0,64                       | 0,007-0,072                     | 83,7-87,2            | 5,2-5,6              | К, ОС, Т, А               |
| IV-1-13        | Ускатское              | 0,83-0,87          | -      | 38,0-36,5            | 19,0-33 | -                                      | 7,1-26,0           | 0,5-1,1                         | 0,002-0,02                      | 83-85                | 5,7-6,1              | ГЖ, Ж                     |
| IV-1-2         | Красулинское           | 0,64-0,80          | 7-19   | 34,0-40,0            | 5,0-32  | 32,8-35,3                              | 3,6-9,6            | 0,23-1,48                       | 0,01-0,06                       | 78,0-85,13           | 4,9-5,8              | Д, ДГ, Г, ГЖО, ГЖ, Ж      |
| IV-1-11        | Тагарышское            | 0,72-0,96          | 6-17   | 31,4-39,1            | 9,0-32  | 33,1-35,9                              | 5,7-10,4           | 0,29-2,24                       | 0,007-0,059                     | 80,4-85,5            | 5,4-6,1              | ДГ, Г, ГЖО, ГЖ, Ж         |
| III-1-7        | Сев.-Талдинское        | 0,52-0,72          | 5-37   | 37,0-40,6            | 0-13    | 30,1-35,2                              | 5,0-12,1           | 0,1-0,6                         | 0,004-0,088                     | 75-83                | 4,7-5,9              | Д, ДГ, Г                  |
| IV-1-1         | Талдинское             | 0,65-0,77          | 21-33  | 35,6-39,0            | 0-19    | 32,6-33,7                              | 5,2-17,1           | 0,18-1,94                       | 0,005-0,125                     | 78,5-87,1            | 5,1-6,1              | Д, ДГ, Г, ГЖО             |
| III-2-1        | Новоказанское          | 0,55-0,74          | 14-32  | 35,4-39,6            | 0-12    | 31,7-33,5                              | 5,5-12,5           | 0,21-0,59                       | 0,013-0,053                     | 77,6-81,6            | 5,1-5,4              | Д, ДГ, Г, ГЖО, ГЖ         |
| III-2-3        | Жерновское             | 0,70-0,91          | 4-27   | 33,7-38,0            | 9,0-38  | 33,9-36,2                              | 1,6-17,6           | 0,12-1,41                       | 0,001-0,106                     | 82,6-85,9            | 5,3-5,7              | ГЖО, ГЖ, Ж                |
| II-2-3         | Нарыкское              | 0,72-0,84          | -      | 31,9-41,0            | 0-25    | 34,0-35,7                              | 7,0-12,4           | 0,41-1,39                       | 0,008-0,132                     | 80,9-85,3            | 4,8-5,5              | Г, ГЖ, Ж                  |
| IV-2-3         | Ерунаковское           | 0,79-0,87          | 5-15   | 32,6-39,9            | 7,0-39  | 32,9-35,8                              | 5,8-12,2           | 0,2-1,5                         | 0,003-0,063                     | 82,4-85,9            | 5,4-5,9              | Г, ГЖО, ГЖ, Ж             |
| IV-3-3         | Кушеяковское           | 0,66-0,89          | 9-23   | 34-39,4              | 8-23    | 34,3-35,2                              | 7,2-19,2           | 0,5-1,0                         | 0,02-0,078                      | 79,2-87,1            | 4,1-6,0              | ДГ, Г, ГЖО, ГЖ, Ж         |
| III-2-2        | Кукшинское             | 0,74               | -      | 38,1                 | 12      | -                                      | -                  | -                               | -                               | -                    | -                    | Г, ГЖ, Ж                  |
| IV-4-3         | Увальное               | 0,72-0,97          | 4-25   | 33,2-40,4            | 12,0-36 | 34,7-36,5                              | 8,0-29             | 0,5-2,2                         | 0,01-0,089                      | 83,3-85,6            | 5,3-5,6              | Г, ГЖО, ГЖ, Ж             |
| III-3-3        | Сред.-Терсинское       | 0,72-0,81          | 3-29   | 37,1-37,9            | 16-18   | 32,7-35,5                              | 6,0-14             | 0,7-1,6                         | 0,02-0,1                        | 83,1-84,8            | 5,1-5,8              | ГЖО, ГЖ, Ж                |
| III-4-7        | Вост.-Терсинское       | 0,78-1,03          | 6-19   | 34,8-38,6            | 9-31    | 34,1-36,0                              | 10,7-26,8          | 0,3-2,23                        | 0,012-0,087                     | 81,4-86,7            | 4,6-5,5              | Г, ГЖ, Ж                  |
| Уголь бурый    |                        |                    |        |                      |         |  |                    |                                 |                                 |                      |                      |                           |
| I-1-3          | Центральное            | 0,44-0,56          | 0-10   | 42-65,6              | 0       | 24,8-33,9                              | 9,4-40,1           | 0,3-0,5                         | 0,03-0,05                       | 73-74                | 4-6                  | Б                         |

Примечание: прочерк – отсутствие данных.

Таблица 13

## Характеристика месторождений угля

| Название месторождения | Индексы свит, под-свит   | Мощность продуктивных отложений, м | Кол-во пластов | Суммарная мощность, м | Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> по сост. на 01.01.1999 г., млн т |                             | Прогнозные ресурсы по кат., млн т |                | Прогнозные ресурсы метана, млн м <sup>3</sup> |
|------------------------|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|--|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|---|
|                        |  |                                    |                |                       | Ученные Госбалансом  | Ученные Отраслевым балансом | P <sub>1</sub>                    | P <sub>2</sub> |   |
| Уголь каменный         |  |                                    |                |                       |  |                             |                                   |                |   |
| Макарьевское           | C <sub>2-3</sub> bl <sub>1</sub> -P <sub>1</sub> bl <sub>2</sub> | 1250                               | 20             | 45                    |  | 1416                        | 2186                              | 1847           | 107105  |
| Ускатское              | P <sub>2</sub> km  | 600                                | 7              | 7                     |  |                             | 39                                |                | 1191  |
| Красулинское           | P <sub>2</sub> km-P <sub>2</sub> ln                              | 1330                               | 52             | 75                    | 768  | 580                         | 3794                              | 2502           | 171238  |
| Тагарышское            | P <sub>2</sub> km-P <sub>2</sub> ln                              | 1460                               | 35             | 41                    | 1316   |                             | 1624                              | 1069           | 89808   |
| Сев.-Талдинское        | P <sub>2</sub> km-P <sub>2</sub> tl                              | 2100                               | 56             | 194                   | 538  | 3781                        | 4208                              | 2771           | 253093  |
| Талдинское             | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 2300                               | 59             | 192                   | 3186   |                             | 4246                              | 2796           | 229123  |
| Новоказанское          | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 1876                               | 51             | 117                   | 942  |                             | 3576                              | 2354           | 153944  |
| Жерновское             | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> gr                              | 1020                               | 30             | 56                    |  |                             | 1604                              | 1057           | 59611   |
| Нарыкское              | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 1340                               | 40             | 108                   |  |                             | 10037                             | 6608           | 372874  |
| Ерунаковское           | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 2500                               | 55             | 91                    | 1789   |                             | 4661                              | 3069           | 213240  |
| Кушеяковское           | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 1490                               | 36             | 57                    | 1261   | 595                         | 4423                              | 3800           | 178457  |
| Кукшинское             | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 1800                               |                | 25                    |  |                             | 2483                              | 1635           | 92250   |
| Увальное               | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 2250                               | 24             | 27                    |  | 995                         | 853                               | 1782           | 71351   |
| Сред.-Терсинское       | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 1255                               | 12             | 13                    |  |                             | 848                               | 419            | 24904   |
| Вост.-Терсинское       | P <sub>2</sub> us-P <sub>2</sub> tl                              | 1540                               | 21             | 34                    |  | 338                         | 864                               | 1302           | 49218   |
| Уголь бурый            |  |                                    |                |                       |  |                             |                                   |                |   |
| Центральное            | J <sub>1</sub> fs-J <sub>1-2</sub> tr                            | 300                                | 5              | 9                     |  |                             |                                   | 10287          |   |

Горно-геологические условия эксплуатации месторождения благоприятны. Пласт XII–XIII мощностью свыше 20 м рекомендуется разведать под открытую разработку. Месторождение по запасам крупное [126]. Не эксплуатируется.

*Нижнетерсинские проявления* (I-3-5; I-4-26, 28) расположены в Восточно-Кузбасской фациальной зоне и приурочены к саянзасской толще. Площадь продуктивных отложений вскрыта отдельными линиями шурфов, канав и единичными скважинами глубиной менее 100 м. В трех точках выявлено пять пластов угля мощностью от 0,7 до 1,0 м [70, 125]. Каменный уголь и вмещающие породы раздроблены и перемяты из-за близости мощной зоны тектонических нарушений. Прогнозные ресурсы углей по категории  $P_2$  в рамках исследованной площади составляют 36 млн т.

**Угли кольчугинской серии.** Месторождения кольчугинской серии разнообразны по характеру и масштабам угленосности, по количеству запасов, качеству углей и горно-геологическим условиям эксплуатации. Угленосность толщ с запада на восток падает, метаморфизм углей увеличивается, что более подробно рассмотрено в главе «Закономерности...».

*Ускатское месторождение* (IV-1-13) на территории листа присутствует лишь крайней юго-западной своей частью. Основная же площадь месторождения располагается на смежном с запада листе N-45-XV. Месторождение изучено поисковыми скважинами глубиной 300–400 м. Здесь развиты отложения казанково-маркинской свиты, угленосность которой меняется как в вертикальном разрезе, так и по площади от 0,7 до 2 %, при средней – 1,5 %. Рабочие пласты весьма неустойчивы по мощности и строению.

Угли характеризуются преобладанием блестящих, реже полублестящих полосчатых разновидностей. Максимальное содержание блестящих компонентов составляет 93–94 %. Угли дюрено-клареновые и кларено-дюреновые с повышенным содержанием непрозрачной основной массы. По простиранию продуктивных отложений некоторое нарастание степени метаморфизма наблюдается в местах подъема осей основных синклиналий структур района. Метаморфизм возрастает со стратиграфической глубиной, что выражается в увеличении отражательной способности витринита приблизительно на 0,02 % и уменьшении выхода летучих на 0,6–0,8 % на 100 м разреза [60]. В соответствии с ГОСТом 25543-88 угли разделяются на марки ГЖ и Ж и относятся к коксующимся. Основные показатели качества приведены в таблице 12, запасы и ресурсы описываемой части месторождения в таблице 13. В пластах отмечено повышенное содержание германия от 3,23 до 15 г/т сухого угля, составляя в среднем по месторождению 5,2 г/т.

Учитывая низкую угленосность, неустойчивость рабочих пластов по мощности и зольности, следует сделать вывод, что месторождение в настоящее время не перспективно для промышленного освоения.

*Красулинское месторождение* (IV-1-2) разведано в основном детально, за исключением северной части, охваченной только предварительной разведкой [61, 88, 91, 106, 176]. Месторождение сложено казанково-маркинской, ускатской и ленинской свитами. В структурном отношении оно приурочено к Соколовской синклинали, крылья которой обрезаются Соколовским и Иганинским взбросо-надвигами, сопровождающимися мощными зонами дробления. Рабочая угленосность продуктивной толщи составляет 5,7 %. Пласты от весьма тонких до мощных, сложного строения, относятся в основном к невыдержанным и относительно выдержанным.

Угли сложены блестящими и полублестящими разновидностями, с редкими линзами фюзена. Содержание микрокомпонентов (в %): витринита – 75–92, семивитринита – 2–6, липтинита – 1–3, фюзинита – 5–12. Метаморфизм повышается со стратиграфической глубиной с градиентом 0,01 %  $R_0$  на 100 м и 0,005 %  $R_0$  на 1 км по латерали на северо-восток. Угли энергетические и коксующиеся, обогатимость их легкая и средняя. Показатели качества, запасы и ресурсы угля приведены в таблицах 12 и 13. Природная метаносность угольных пластов на горизонте +220 м составляет 3–4 м<sup>3</sup>/т сухой беззольной массы (с.б.м.), на горизонте ±0 м – 16–18 м<sup>3</sup>/т с.б.м.

Юго-восточная часть месторождения (поле шахты «Ускатской») детально опробована на германий на участке площадью 6 км<sup>2</sup>. Содержания германия в пробах неравномерные – от 1,0 до 25 г/т сухого угля. В десяти самых нижних пластах ускатской свиты (от Кыргайского 1 до Кыргайского 23), по данным химического анализа, средние содержания германия варьируют от 4,8 до 11 г/т сухого угля (на фоне 1,5 г/т). Обогащены германием в основном кровля и почва пластов углей. Углевмещающие породы повышенных содержаний не имеют. Зоны аномальных концентраций в плане имеют древовидную форму, повторяющую древнюю речную систему. Привнос германия осуществлялся мелкими водотоками с дальнейшей инфильтрацией и его сорбированием торфяниками. Германий положительно коррелируется с содержаниями серы.

Геохимические аномалии в углях свинца, мышьяка и серебра, выявленные по спектральным

анализам, распространены в основном на двух участках, где отмечены воздымания шарнира Соколовской синклинали с развитием пологих взбросо-надвигов и зон высокой трещиноватости. Размеры участков – до 8 км<sup>2</sup>. Почти все аномальные концентрации приурочены к прикровельной части пластов. Содержания свинца и мышьяка достигают 1 % золы или 1 000 г/т угля, серебра – 50 г/т золы или 5 г/т угля. Максимумы содержаний свинца, мышьяка и серебра между собой не совпадают. Ввиду малого количества проб с высокими концентрациями на средние содержания элементов в целом по месторождению они влияют незначительно. Однако при разработке этой части месторождения угли на участках аномалий следует опробовать дополнительно.

Месторождение разрабатывается шахтой «Кыргайской». Отрабатываются пласты Кыргайские 44 и 42 на горизонте +100 м. Горно-геологические условия месторождения благоприятные.

*Тагарышское месторождение* (IV-1-11) разведано детально до горизонта ±0 м (поле шахты «Казанковская») и проведена предварительная разведка до горизонта –300 м. Ниже горизонта –300 м проведены поисково-оценочные работы [120, 186]. Месторождение представляет собой тектонический блок, заключенный между Иганинским и Успенским взбросо-надвигами, и включает в себя две крупные пликативные структуры – Тагарышскую антиклиналь и Успенскую синклинали. Угленосные отложения представлены казанково-маркинской, ускатской и ленинской свитами, с рабочей угленосностью 0,7; 2,3; 4,4 % соответственно. Пласты преимущественно сложные, состоят из 2–3 пачек, многие склонны к расщеплению. Мощность отдельных пластов достигает 5,3 м [120].

Угли гумусовые, однообразного петрографического состава. Содержание микрокомпонентов в углях (в %): витринита – 63–88, семивитринита – 1–3, фюзинита – 5–16, липтинита – 1–3, минеральных веществ – 2–23. Метаморфизм углей увеличивается со стратиграфической глубиной с градиентами 0,01–0,017 % R<sub>0</sub> на 100 м. Отмечается также некоторое повышение метаморфизма нижней группы пластов (пл. 12-1) в направлении с запада на восток и с севера на юг. Обогащенность углей от легкой до трудной. Как видно из таблицы 12, по своим качественным показателям, угли месторождения изменяются в широком диапазоне, они могут использоваться как высококачественное топливо и для производства металлургического кокса. Нижние пласты угля ускатской свиты имеют повышенные (4–7 г/т сухого угля) содержания германия. Газоносность угольных пластов довольно высокая. Верхняя граница зоны метановых газов залегает на глубине 115 м (горизонт +175 м). На горизонте ±0 м газоносность достигает 8,6–18,7 м<sup>3</sup>/т с.б.м. Запасы и прогнозные ресурсы по месторождению приведены в таблице 13.

Аномальные концентрации свинца, цинка и других элементов в углях выявлены в 5 % от всех проб, подвергнутых спектральным анализам. Выделяется два типа аномалий. Аномалии первого типа – свинцовые с мышьяком, цинком, барием и стронцием приурочены к разломам в западной части месторождения – пластам Тагарышским 23-17. Содержания в отдельных пробах достигают: свинца, мышьяка и цинка – 3 000 г/т золы или 250 г/т угля.; бария – 10 000 г/т золы или 1 000 г/т угля. Судя по приуроченности и ассоциации элементов, вероятен телетермальный генезис аномалий. Аномалии второго типа – цинковые с барием, стронцием и фосфором – распределены по площади неравномерно и, по-видимому, имеют инфильтрационное происхождение на стадии раннего диагенеза осадков. Содержания цинка достигают 3 % золы или 2 500 г/т угля; бария, стронция и фосфора – 1 % золы или 700 г/т угля. Ввиду малого количества проб с аномальными концентрациями, влияние их на средние содержания элементов в углях по месторождению незначительно, но при включении в отработку зон разломов, угли должны быть опробованы дополнительно.

На месторождении строилась и попутно в 1997 г. вела отработку пласта 34 шахта «Казанковская». В настоящее время строительство шахты приостановлено, в связи с отсутствием финансирования. Горно-геологические условия отработки благоприятные, ухудшений следует ожидать вблизи крупных нарушений.

*Северо-Талдинское месторождение* (III-1-7) охвачено поисково-оценочными работами, детально разведаны участок «Талдинский Западный» и часть поля шахты «Талдинская 3», на поле шахты «Талдинская» проведена предварительная разведка [58, 89, 90, 92].

Месторождение охватывает Караканскую синклинали и северо-восточное крыло Уропской антиклинали, разделенных крупным Воробьевским взбросо-надвигом. Продуктивные отложения представлены казанково-маркинской, ускатской, ленинской, грамотеинской и тайлуганской свитами. Верхнепермские продуктивные отложения в северо-восточной части перекрываются мальцевской свитой триаса. Угленосность увеличивается вверх по разрезу от 5,3 % в ускатской свите до 15,5 % в тайлуганской. Мощность отдельных пластов угля достигает 14 м. Строение пластов в пределах Уропской антиклинали сложное (до 10 пачек), в Караканской синклинали – преимущественно простое. По степени устойчивости пласты как выдержанные, так и невыдер-

жанные. Угли представлены преимущественно полублестящими разностями полосчатой структуры. Содержание витринита – 50–84 %, семивитринита – 1–5 %, фюзинита – 5–34 %, липтинита – 1–8 %. По степени метаморфизма угли изменяются от длиннопламенных до газовых высокой степени метаморфизма, который увеличивается со стратиграфической глубиной с градиентом около 0,01 %  $R_0$  на 100 м. От оси Караканской синклинали по латерали метаморфизм увеличивается с градиентами 0,01–0,04 %  $R_0$  на 1 км на северо-восток – в соответствии с региональной закономерностью и на юго-запад (к Виноградовскому взбросу), что для района является аномальным [28]. По-видимому, кроме регионального метаморфизма, имеет место и более поздний локальный прогрев толщ в зонах разломов. Угли энергетические, легкой и средней обогатимости, могут использоваться в качестве топлива и в меньшей мере для коксования. Основные показатели качества, марочный состав углей, их запасы и ресурсы приведены в таблицах 12 и 13.

Горно-геологические условия обработки сложные, особенно при подземной обработке пластов в северо-восточной части месторождения, что обусловлено развитием тектонических нарушений, сложным строением преобладающего числа угольных пластов, взрывоопасностью пыли и высоким содержанием метана (до 23 м<sup>3</sup>/т с.б.м.).

Шахтой «Талдинская Западная» разрабатываются пласты 68, 69; глубина отработки – 185 м. Строятся шахта «Вольная» и разрез «Камышанский».

*Талдинское месторождение (IV-1-1)*. Основная часть месторождения (участок «Талдинский 1-2») разведана детально [87, 100, 143], в северной части проведена предварительная разведка [177], на участке «Талдинском Южном» проведены поисково-оценочные работы [168]. Продуктивные отложения представлены ускатской, ленинской, грамотеинской и тайлуганской свитами, которые образуют Талдинскую брахисинклиналь с широкой замковой частью и пологими (15–45°) крыльями. Рабочая угленосность возрастает снизу вверх и составляет в ускатской свите 1,4 %, ленинской – 6,6 %, грамотеинской – 10,3 %, тайлуганской – 14,0 %. Мощность угольных пластов колеблется от 1,58 до 21,3 м (пласт 86-84). Пласты характеризуются выдержанной и относительно выдержанной мощностью, большинство из них имеет сложное строение.

Микрокомпонентный состав углей (в %): витринита – 61–88, семивитринита – 3–4, липтинита – 1–2, фюзинита – 19–31, минеральных веществ – 2–4. Степень метаморфизма увеличивается с глубиной и в направлении с северо-запада на юго-восток. Показатели качества, марочный состав, запасы и ресурсы угля приведены в таблицах 12 и 13. Угли верхней группы пластов (от 103 до 49<sup>a</sup>) могут использоваться как высококалорийное топливо и возможно для производства формованного кокса. Угли нижней группы пластов (от 48 до 20) пригодны для производства металлургического кокса в шихте с углями других марок. Обогащаемость углей от легкой до очень трудной.

Газоносность угольных пластов невысокая. Верхняя граница метановых газов залегает на глубине 220–240 м от поверхности. На горизонте +200 м газоносность составляет 3–4 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на максимальной глубине отработки (горизонт ±0 м) газоносность достигает величин 10–13 м<sup>3</sup>/т с.б.м. Содержание германия изменяется в пределах от 1,18 до 4,33 г/т. Горно-геологические условия эксплуатации в целом благоприятные. Месторождение по запасам крупное [16], эксплуатируется углеразрезами «Талдинский Северный», «Талдинский», «Открытчик». Максимальная глубина разработки на разрезе «Талдинский» – 90 м, минимальная на разрезе «Открытчик» – 50 м. Отрабатываются пласты 68, 70, 73–71, 78, 79, 80, 81, 82, 86–84, 88–87, 89, 91. Строятся шахта «Угтал», углеразрез «Заречный».

*Новоказанское месторождение (III-2-1)* изучено неравномерно, западная часть (участки «Новоказанский Западный» и «Новоказанский 1») разведана детально [119, 178], средняя (участки «Новоказанские 1–2») – предварительно [142], восточная охвачена только поисками [107].

Угленосные отложения, представленные ускатской, ленинской, грамотеинской и тайлуганской свитами, слагают южное крыло Кыргай-Георгиевской синклинали. Рабочая угленосность всего разреза 11,6 %. Мощность пластов угля от 1,0 до 18,5 м [142]. Пласты угля имеют сложное строение и относительно выдержанную мощность, многие из них склонны к расщеплению на самостоятельные рабочие пачки. Угленосность уменьшается с запада на восток. Мощность ряда пластов в этом направлении становится ниже рабочей, а некоторые выклиниваются.

В петрографическом составе углей преобладают полублестящие и блестящие разности (60–70 %), полуматовый уголь составляет 12–24 %. В углях содержатся (в %): витринит – 58–86; семивитринит – 1–8; липтинит – 1–4; фюзинит – 14–27; минеральные вещества – 1–9. Метаморфизм увеличивается со стратиграфической глубиной и по латерали с северо-северо-запада на юго-юго-восток. В этом направлении изменяются основные показатели качества и марочный состав углей. Угли в основном энергетические марок Д, ДГ, Г, ГЖО и ГЖ; марки Г, ГЖО и ГЖ



пригодны для получения формованного кокса. Обогащаемость от легкой до очень трудной. Основные аналитические показатели приведены в таблицах 12 и 13.

Геохимическая аномалия свинца в углях по спектральным анализам приурочена к взбросо-надвику в северо-западной части месторождения. Размеры ее в плане – 1,1 км<sup>2</sup>, на глубину –300 м. По простиранию и на большую глубину не прослежена. Содержания свинца от 0,1 до 1 % золы или 100–1 000 г/т угля, при среднем содержании 1 680 г/т золы или 140 г/т угля. Высокие концентрации установлены в прикровельных частях пластов, в припочвенных участках содержания наоборот, ниже фоновых (до 0,0001 % или 1 г/т угля). Высокие содержания свинца сопровождаются повышенными концентрациями мышьяка, серебра, цинка, меди, никеля, кобальта, бария и фосфора.

Горнотехнические и геологические условия обработки месторождения благоприятны. Газоносность пластов угля изменяется от следов до 15,6 м<sup>3</sup>/т с.б.м. с постепенным увеличением с запада на восток. Углеразрезом «Новоказанский» обрабатывается пласт 91.

*Жерновское месторождение* (III-2-3) приурочено к одноименной антиклинали. Поле шахты «Жерновская» разведано детально, северо-западная часть месторождения (участок «Жерновский 1») освещена предварительной разведкой, остальная площадь – поисково-оценочными работами [86, 117, 118, 167]. В разрезе продуктивных отложений, представленных ускатской, ленинской и нижней частью грамотеинской свит, общей мощностью более 1 000 м, содержится 30 пластов угля, суммарной мощностью 56 м. Рабочая угленосность по полю шахты «Жерновская» составляет 4,3 %. Пласты средние, тонкие и весьма тонкие, преимущественно сложного строения. Большинство пластов относится к относительно выдержанным по мощности и строению.

Среди петрографических типов преобладают блестящие и полублестящие разности. Микрокомпонентный состав представлен (содержания в %): витринитом – 69–93, семивитринитом – 1–2, инертинитом – 4–28, липтинитом – 2–19; минеральными примесями – 1–8. Метаморфизм углей увеличивается со стратиграфической глубиной от I–II до II–III стадии и по простиранию пластов с северо-запада на юго-восток. Основные качественные характеристики углей, запасы и прогнозные ресурсы приведены в таблицах 12 и 13. Угли коксующиеся (82,2 %) и энергетические (17,8 %). Обогащаемость углей легкая и средняя, реже – трудная. Повсеместно отмечается повышенное (в среднем – 3,1 г/т) содержание германия.

Горно-геологические условия обработки угольных пластов ожидаются довольно сложными. Наличие внутрипластовых породных прослоев, ложной кровли и почвы в некоторых пластах приведут к высокой зольности товарного угля. Непосредственная кровля пластов неустойчивая. Основная кровля средне- и легкообрушаемая. Метаноносность угольных пластов высокая и с глубиной возрастает от 3–4 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на горизонте +200 м до 16–22 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на горизонте ±0 м и 26–28 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на горизонте –300 м. Месторождение не эксплуатируется.

*Нарыкское месторождение* (II-2-3) изучено слабо, оно вскрыто двумя профилями (Жерновским и Большереченским) скважин глубиной около 300 м и мелкими (30–80 м) картировочными скважинами [96, 165, 166]. Месторождение приурочено к одноименной антиклинали субширотного простирания, сложено ускатской, ленинской, грамотеинской и тайлуганской свитами. Пласты в большинстве случаев имеют сложное строение (до 7 пачек). Угли при определенных технологических условиях могут быть использованы для коксования. Основные аналитические показатели, запасы и ресурсы угля приведены в таблицах 12 и 13. Газоносность умеренная. Содержание метана на глубине 1 200 м достигает 16 м<sup>3</sup>/т с.б.м., на глубине 570 м – 5,5 м<sup>3</sup>/т. Наличие проницаемых пород на глубине говорит о возможности при благоприятных геологических факторах образования газовых ловушек в пермских угленосных отложениях. Месторождение не эксплуатируется.

*Ерунаковское месторождение* (IV-2-3) приурочено к Ерунаковской и Усковской синклиналям, Маркино-Никольской и Ульяновской антиклиналям. Центральные части синклинальных структур очень пологие, антиклинали осложнены разрывными нарушениями и интенсивной дополнительной складчатостью. На площади месторождения детально разведано 17 участков: «Усковские I–V», «Ульяновские I–II»; «Ерунаковские I–IX» и «Ерунаковский Южный» [141, 169].

Разрез продуктивных отложений включает ускатскую, ленинскую, грамотеинскую и тайлуганскую свиты. Рабочая угленосность отложений в среднем составляет 3,6 % [169] и возрастает вверх по стратиграфическому разрезу от 1,1 % в ускатской свите до 12,2 % в тайлуганской. Пласты преимущественно сложного строения, относительно выдержанные и выдержанные.

Угли сложены блестящими и полублестящими разностями с незначительным присутствием полуматовых прослоев, хрупкие, витрено-клареновые, клареновые. Средние содержания микрокомпонентов в углях (в %): витринита – 75,5–89,0; семивитринита – 1–2,2; липтинита – 1–2,5;

фюзинита – 4,7–13,2. Метаморфизм углей увеличивается с юго-запада на северо-восток и со стратиграфической глубиной [146].

Угли малозольные, легкообогатимые, малосернистые, высококалорийные. Основные показатели качества, их запасы и прогнозные ресурсы приведены в таблицах 12 и 13. Обогащаемость от легкой до трудной. Угли пригодны для получения металлургического кокса и энергетические. Месторождение характеризуется неглубокой зоной (до 100 м) газового выветривания и сравнительно высокой метаноносностью пластов, возрастающей с глубиной от 2–7 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на горизонте +200 м до 25–27 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на горизонтах –100–200 м [169].

Месторождение эксплуатируется углеразрезом «Ерунаковский». Отрабатываются пласты 78, 80 и 82, марок Г и ГЖ. Максимальная глубина разработки – 70 м. Строится шахта «Ульяновская». Потребителями углей являются тепловые энергетические станции Кузбасса, Сибири, Урала и других районов. Часть угля поставляется на экспорт.

*Кушеяковское месторождение* (IV-3-3) на территории листа N-45-XVI представлено своей северной частью, включающей участки «Кушеяковские I–II», частично «X–XI», «XII», «XIII»; «Увальные 1–4» и «Южный», а также Тустуерскую и Притомскую площади. Месторождение разведано неравномерно: юго-западная часть разведана детально, центральная – предварительно, остальная площадь (около 40 %) изучена поисково-оценочными работами [139, 151, 152, 171, 172].

Структурно месторождение охватывает Кушеяковские синклиналь и антиклиналь, Ерунаковскую синклиналь и Осиновскую антиклиналь, имеющие субширотное простирание с пологими (10–55°) падениями крыльев. Продуктивные отложения ленинской, грамотеинской и тайлуганской свит включают в себя 54 пласта угля, 36 из которых имеют рабочую мощность. Пласты от весьма тонких до мощных. Мощность их уменьшается с запада на восток. Рабочая угленосность колеблется от 2,6 до 6,2 %. В ядре Ерунаковской синклинали продуктивные отложения перекрыты осадками осиновской свиты нижней юры.

Угли гумусовые, полосчатого строения. Преимущественное значение (до 95 %) имеют блестящие и полублестящие типы. Петрографический состав однородный, содержание витринита изменяется от 63 до 83 %. Технологические свойства углей улучшаются с запада на восток и с глубиной. Градиент выхода летучих составляет 0,2 % на 1 км, отражательной способности – 0,01 % [139]. Метаморфизм углей увеличивается от вышележащих к нижележащим пластам и с запада на восток. Основные аналитические показатели и марки углей приведены в таблице 12. Запасы и ресурсы угля части месторождения, находящейся в пределах территории XVI листа приведены в таблице 13. Угли пригодны в качестве технологического и энергетического сырья.

Горно-геологические условия эксплуатации месторождения сравнительно благоприятные. На горизонте +200 м метаноносность составляет 5,9 м<sup>3</sup>/т с.б.м., на горизонте –200 м – 17,5 м<sup>3</sup>/т с.б.м. Месторождение частично отрабатывается.

*Кукишинское месторождение* (III-2-2) изучено поисково-оценочными работами [140, 146]. Продуктивные отложения представлены ленинской, грамотеинской и тайлуганской свитами. В структурном отношении месторождение приурочено к Маркино-Никольской антиклинали. Угленосность и качество углей изучены недостаточно. Угли слабометаморфизованные, малозольные, блестящие и полублестящие, полосчатые, с большим содержанием витринита (70–85 %). Основные показатели качества, марочный состав углей, прогнозные ресурсы месторождения представлены в таблице 13.

*Увальное месторождение* (IV-4-3) включает участки «Увальные 5–6, 7–8, 9–10», изученные на стадии поисково-оценочных работ [153, 159]. В строении месторождения участвуют отложения ильинской и ерунаковской подсерий, образующие Кушеяковскую и Осиновскую антиклинали, Ерунаковскую и Кушеяковскую синклинали, осложненные тектоническими нарушениями. В ядре Ерунаковской синклинали установлены юрские отложения в виде небольшого поля. Мощность ильинской подсерии 800 м, ерунаковской – 1 450 м.

На месторождении насчитывается 54 угольных пласта, из которых 24 имеют рабочую мощность. Средняя мощность пластов меняется от 0,7 до 2,8 м. Пласты невыдержанные и относительно выдержанные. Угленосность на площади участков «Увальных 5–6, 7–8» уменьшается с юго-запада на северо-восток. Значительная часть пластов к северо-востоку выклинивается. Наиболее выдержанные пласты угля приурочены к отложениям грамотеинской свиты. Рабочая угленосность изменяется от 0,7 % в северо-восточной части месторождения до 4,1 % в его южной и юго-восточной частях. Метаморфизм углей увеличивается в основном в восточном направлении, в этом же направлении изменяется и марочный состав углей. Однако в восточной части месторождения возрастание метаморфизма углей происходит с востока на запад ( $R_0$  возрастает от 0,72 до 0,96 %) [153, 181]. Угли коксующиеся. Основные показатели качества, марочный состав углей, их запасы и прогнозные ресурсы приведены в таблицах 12 и 13. Месторождение

рождение не эксплуатируется.

*Средне-Терсинское месторождение* (III-3-3) расположено к северу от р. Верх. Терсь. На площади пройдено три буровых профиля: «Кушеяковский», «Средне-Тустуерский» и «Усть-Терсинский», глубина скважин составляет 500 м [158]. В северной части месторождения верхнепермские отложения сменяются мальцевской свитой абинской серии. Продуктивные отложения ускатской, ленинской, грамотеинской и тайлуганской свит слагают Осташкинскую синклинали и Нарыкскую антиклиналь, имеющих субширотное простирание. Залегание пород пологое ( $5-6^\circ$ ) и только в призмковых частях антиклинали углы падения увеличиваются до  $15-20^\circ$ . Отложения содержат 12 пластов угля рабочей мощности (0,7–1,2 м, редко – 2,5 м). Пласты имеют преимущественно сложное строение, относительно выдержанные. Средняя рабочая угленосность составляет около 1 %. Наиболее угленосна грамотеинская свита (до 2–3 %). Пласты выклиниваются к востоку, в этом же направлении уменьшается угленосность грамотеинской свиты до 0,7 %, тайлуганской – до 0,6 %.

Качество углей и степень метаморфизма повышаются с запада на восток. Изменяется и петрографический состав углей, так содержание витринита в углях пласта 72 на западе месторождения составляет 72–82 %, а на востоке – 84–85 %. Количество микрокомпонентов группы фюзинита изменяется от 10–15 до 20 % и более. Качество углей меняется и в направлении с юга на север. Так, угли пласта 72 на южном крыле Нарыкской антиклинали характеризуются:  $V^{daf} - 37,1 \%$ ,  $U - 18 \text{ мм}$ ; на северном –  $V^{daf} - 37,9 \%$ ,  $U - 16 \text{ мм}$ . Угли относятся к маркам ГЖО, ГЖ, Ж, что определяет пригодность их для коксохимической промышленности. Показатели качества, запасы и прогнозные ресурсы приведены в таблицах 12 и 13.

Горно-геологические условия разработки пластов угля в целом трудные. В западной части месторождения ожидается значительная обводненность, а в восточной – выклинивание пластов угля. Месторождение не разрабатывается. Рекомендуется проведение детальных поисков и предварительной разведки в Осташкинской синклинали, где сконцентрированы угли коксующихся марок.

*Восточно-Терсинское месторождение* (III-4-7) частично заходит на территорию листа N-45-XVI, основная часть его расположена на территории листа N-45-XVII. На описываемом листе месторождение изучено только геологосъемочными маршрутами и линиями шурфов, вскрывших на разных участках шесть пропластков угля мощностью 0,1–0,5 м. В северной части месторождения, по р. Сред. Маганакова сейсморазведкой [57] выявлены отражающие поверхности, подобные создаваемым пластами угля. Основными структурными элементами месторождения являются Восточная синклинали и Камзасская антиклиналь. Полного разреза продуктивных толщ не имеется. За восточной рамкой листа на месторождении пройдено четыре буровых профиля скважин глубиной 300–400 м. Судя по этим данным [154, 155], промышленную угленосность имеют ленинская, грамотеинская, тайлуганская и верхние горизонты ускатской свиты, которые содержат 21 пласт угля мощностью от 0,7 до 8,1 м. Мощными являются пласты 18 и 19 (3,4 и 5,6 м соответственно). Рабочая угленосность колеблется от 0,46 % в тайлуганской свите до 5,21 % в ленинской. По латерали угленосность свит снижается в северо-западном направлении с градиентом 0,1 % на  $1 \text{ км}^2$ . Преобладают пласты средней мощности, относительно выдержанные, сложного строения.

Петрографический состав углей однородный. Содержание микрокомпонентов группы витринита от 76 до 89 %, фюзинита – от 6 до 16 %, липтинита и семивитринита – не превышает 2–3 %. Метаморфизм возрастает с глубиной. Угли пластов со 2 по 17 являются коксующимися и относятся к маркам Ж, ГЖ. Все вышележащие пласты угля (от пл. 18 до пл. 27) относятся к энергетическим, марок ГЖ, Г. Основные аналитические показатели приведены в таблице 12.

Горно-геологические условия относительно простые. Газоносность угольных пластов на глубинах 100–300 м не превышает  $15 \text{ м}^3/\text{т}$ . Запасы и прогнозные ресурсы угля описываемой части месторождения приведены в таблице 13.

*Нижнетерсинские проявления* (I-3-8; I-4-20) расположены в Восточно-Кузбасской фациальной зоне и приурочены к салтымаковской толще. Горно-буровыми работами вскрыто три пласта угля мощностью от 0,8 до 3,0 м [70, 96, 125]. Угли мятые, сажистые, выветрелые, ксиленофузено-споровые. Марка углей ДГ. Прогнозные ресурсы по категории  $P_2$  в рамках исследуемой площади составляют 94 млн т.

**Угли тарбаганской серии.** *Увальное проявление* (IV-3-6) расположено в восточной части Ерунаковской синклинали. В отложениях осиновской свиты, мощностью около 150 м, скважиной встречен один рабочий пласт (1,30 м) и четыре пропластка угля. Коэффициент рабочей угленосности составляет 2,8 %. Марка углей ДГ [159]. Прогнозные ресурсы углей составляют 4 млн т.

*Кушеяковское проявление* (IV-3-7) приурочено к осиновской свите, мощностью 250 м, со-

хранившейся в ядре Ерунаковской синклинали. Скважинами подсечено от 2 до 8 пластов угля, мощностью 0,7–1,5 м. Пласты сложного строения, невыдержанные. Угли относятся к марке ДГ.  $A^d$  – 4–10 %,  $V^{daf}$  – 43–48 %,  $U$  – 10–11 мм. Элементный состав (в %):  $C^{daf}$  – 78–79;  $H^{daf}$  – 5,7–5,9;  $S_t^d$  – 0,5–0,9;  $P_t^d$  – 0,018–0,117. Теплота сгорания на влажное беззольное состояние  $Q_s^{daf}$  – 32,8–33,6 МДж/кг. Прогнозные ресурсы углей составляют 77 млн т [172].

*Тутуяское проявление (IV-4-5).* У северной границы Тутуяской впадины на площади разветвления отложений тарбаганской серии шурфами выявлено [71] семь проявлений каменного угля, мощностью от 0,1 до 1,0 м. Для углей характерна неоднородная комковатая масса, наличие различных размеров и цвета спор, кутикул, мелких обрывков фюзенизированных, иногда коровых тканей, капелек смолы. По степени метаморфизма угли относятся к длиннопламенным газовым [148]. Прогнозные ресурсы составляют 261 млн т, при средней угленосности 2 %.

## УГОЛЬ БУРЫЙ

Залежи бурого угля связаны с юрскими отложениями Бунгарапской впадины и Кыргай-Георгиевской синклинали.

*Центральное месторождение (I-1-3)* приурочено к восточной части Бунгарапской впадины. Оно исследовано опорными и картировочными буровыми профилями, а также в береговом разрезе по р. Томь [96]. Пласты углей юрского возраста являются крайне невыдержанными, зачастую имеют сложное строение, содержат большое количество породных прослоев. Мощность пластов от 0,1 до 2–3 м, редко – до 7–12 м. Между профилями пласты плохо увязываются, часто выклиниваются. Средняя рабочая угленосность в распадской свите составляет 1,1 %, в осиновской и абашевской – 3,5 %, терсюкской – 2 %. Наблюдается уменьшение угленосности по площади с запада на восток.

По данным технического анализа и отражательной способности витринита ( $R_o$  – 0,42–0,57 %), угли относятся к бурым и к переходным разностям от бурых к длиннопламенным, некоторые пласты имеют повышенную теплоту сгорания на влажное беззольное состояние ( $Q_s^{daf}$  – 24,8–33,9 МДж/кг), что позволяет, согласно ГОСТа 25543-88, классифицировать их как Д и ДГ. Влага аналитическая составляет 2,7–12,6 %, зольность – 9,4–40,1 %, выход летучих – 42,3–65,6 %, пластический слой отсутствует.

Несмотря на большие запасы, для промышленной разработки юрские угли малоперспективны из-за крайне невыдержанных пластов и низкого качества [8]. Прогнозные запасы углей по категории  $P_2$  в границах характеризуемой площади составляют 10 287 млн т при средней угленосности 3 %.

*Нарыкское проявление (III-1-5).* В ядре и крыльях Кыргай-Георгиевской синклинали Жерновским поисковым профилем [107, 166] вскрыта верхняя часть осиновской свиты нижнеюрского возраста мощностью 40 м, содержащая 18 угольных пластов, в том числе 5 из них рабочей мощности (от 0,7 до 1,5 м). Коэффициент рабочей угленосности для этой части свиты составляет 8 %. Марка углей Б. Прогнозные ресурсы угля составляют 37 млн т.

В юрских отложениях Татарской синклинали встречены лишь единичные прослойки угля мощностью 0,1–0,2 м. Угленосность и качество углей остались невыясненными.

## ТОРФ

На характеризуемой территории известно 8 залежей торфа с промышленными запасами. Семь залежей (*проявлений*) (I-2-1, 2, 3; II-2-4, 5; II-3-10, 11; IV-3-11) разведаны по категории  $C_2$ , одно – *Займка Федотова* (I-2-3) изучено поисковыми работами. Все залежи расположены в долине р. Томь и подлежат затоплению проектируемым Крапивинским водохранилищем. Генетически они связаны с болотными фациями пойменной террасы и залегают непосредственно на поверхности. Торф низинного типа с зольностью от 19 до 50 %. Степень разложения – 23–42 %. Мощности залежей изменяются от 1 до 6,6 м, преимущественно – 1–3 м. Ресурсы по залежам колеблются от 21 до 419 тыс. т. Проявления торфа представляют интерес не столько как горючее ископаемое, сколько как удобрение. Они не изучены на предмет содержания в них вивианина, карбонатов, сапропелей. Судя по высокой зольности, многие залежи перспективны на болотные фосфаты и могут представлять собой качественное комплексное (фосфатно-органическое или фосфатно-карбонатно-органическое) удобрение для местных сельскохозяйственных нужд.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

#### МАРГАНЕЦ

*Пезасское проявление* (I-4-11) марганцевых руд находится в приустьевой части р. Бол. Пезас в правом борту р. Ниж. Терсь. Гидротермальное гнездовое оруденение приурочено к брекчированным и гидротермально измененным известнякам пезасской серии верхнего рифея–венда у контакта с нижнедевонскими туфами, осложненным тектонической зоной. Проявление марганца представлено браунитом, гаусманитом и псиломеланом, образующими сливные и вкрапленные руды. Размеры рудных тел от 1,5×3,0 до 2×10 м; содержание марганца в сливных рудах до 43 %, во вкрапленных – от 15,6 до 31,7 %. Приуроченность оруденения к тектонической зоне, первичный браунитовый состав руд в ассоциации с теннантитом и жильным кальцитом указывают на их гидротермальный генезис. Из-за малых размеров рудных тел рудопроявление практического интереса не представляет [125].

По притокам рек Черновой Нарык и Бунгарап на площади юрских отложений известны *литохимические потоки рассеяния* марганца и фосфора (II-1-1, 3, 4) [96], которые, вероятно, связаны с корами выветривания или конкреционными образованиями с повышенными концентрациями этих элементов. Прогнозные ресурсы по ним подсчитать невозможно из-за отсутствия достаточных данных.

#### ХРОМ

Хромиты встречаются в аллювии второго ниже устья р. Бол. Пезас правого притока р. Ниж. Терсь (руч. Прокопьевский), сразу за северной рамкой листа N-45-XVI, в виде окатанных обломков хромпикотитов. Поиски хромитов в коренном залегании на участке распространения ультрамафитов Кедровского массива, в том числе и в описываемом районе, положительных результатов не дали [102].

В *шлихах* хромит встречается почти повсеместно, но в верховьях р. Червивая его концентрация достигает 100 г/м<sup>3</sup> (I-4-3).

### ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

#### МЕДЬ

Проявления медной минерализации в виде незначительной мелкой вкрапленности блеклых руд, реже – халькопирита и вторичных минералов (малахита и азурита) отмечаются во многих местах Кузнецко-Алатауской части листа. Такие пункты минерализации известны почти во всех доверхнедевонских образованиях. Однако, в большинстве своем они не представляют практической ценности из-за убогих содержаний и очень малых масштабов, поэтому на «Карте полезных ископаемых...» отражены только наиболее крупные из них.

*Окунихинская меднорудная зона* (I-4-9) находится в верховьях руч. Окуниха, в долине ее левого притока, в осевой части юга Пезасского горста. Представлена она мощной зоной брекчированных метасоматических доломитов среди серых мраморизованных известняков пезасской серии. Зона прослежена с перерывами в северо-западном направлении на 3,5 км при мощности минерализованных брекчиевидных доломитов от 10 до 350 м. Наложенное низкотемпературное гидротермальное оруденение в зоне крайне неравномерное, рудные минералы образуют гнездово- и прожилково-вкрапленные скопления. Минеральная сульфидная ассоциация представлена блеклыми рудами (теннантитом), халькопиритом и пиритом, с поверхности интенсивно проявлены минералы зоны окисления: малахит, азурит, лимонит. Среднее содержание меди в рудных интервалах, мощность которых достигает 2–3 м, составляет 0,45 % при колебаниях от 0,2 до 2,1 %, среднее содержание золота не превышает 0,1 г/т. В наиболее богатых гнездовых скоплениях содержание меди достигает 9,9 %, серебра – до 108 г/т, золота – 2,5 г/т, ртути – 0,1 % [125]. Судя по минеральной ассоциации, Окунихинское проявление относится к телетермальным с неглубоким эрозионным срезом (не более 1 км), на глубине 100–300 м предполагается [125, 134] увеличение концентраций рудных минералов. Прогнозные ресурсы меди 450 тыс. т, золота – 0,85 т.

В районе Окунихинской зоны широко развиты коры выветривания верхнего мела–эоцена, типа «железной шляпы» размером в плане до 100×700 м. Представлены они охристыми поро-

дами, содержащими гетит, лимонит, псиломелан, примазки малахита и азурита. Химическим анализом в них установлено (в %): меди – 0,12–0,25; цинка – 0,03–0,22; свинца – 0,03–0,11; сурьмы – 0,01–0,05, а в одном из гнезд лимонита размером 1 м – меди – 5 и сурьмы – 1.

Минерализация малахита с реликтами блеклых руд известна в туфах и туфобрекчиях единисской свиты на *Левобережном проявлении* ртути (I-4-12) и в 1 700 м к северо-западу от него (*пункт минерализации I-3-3 [135]*). В первом, в желто-бурой окисленной рудной массе содержание меди достигает 11,2 %. Более полная характеристика приведена ниже при описании проявлений ртути.

В южной части Пезасского горста, в русле р. Красноречка, в 500–700 м от ее устья, встречены две делювиальные глыбы размером до 30 см эпидотизированных андезитов палатнинской свиты с обильной вкрапленностью самородной меди (*пункт минерализации I-4-13*). Содержание меди по химическому анализу точечной пробы составляет 4,07 % [125].

## СВИНЕЦ, ЦИНК

На *Красулинском, Тагарышском и Новоказанском месторождениях* в углях кольчугинской серии спектральным анализом золы углей выявлены [110] аномалии с высокими концентрациями (в %): свинца – до 1, мышьяка – до 1 и цинка – до 3 (*ПГХО III-1-6, 9; IV-1-3, 6*). Подробнее об этом изложено при описании вышеуказанных месторождений. Кроме того, известны небольшие *шлиховые ореол* (III-4-6) и *поток* галенита (IV-3-5), а также короткий *литохимический поток рассеяния* свинца, меди и цинка (II-1-2), их краткая характеристика приведена в приложении 2.

## НИКЕЛЬ

Никелевая минерализация выявлена [102] на водоразделе правых притоков р. Ниж. Терсь, у северной рамки листа, в узких линейно-трещинных зонах кор выветривания по серпентинитам Кедровского массива ультрамафитов (*пункт минерализации I-4-5*). В кремнисто-охристых и охристых породах гидросиликаты никеля представлены гарниеритом, непуитом и аннабергитом. Среднее содержание никеля по химическому анализу – 0,35 %, при колебаниях от 0,2 до 1,2 %. Протяженность минерализованных зон – первые десятки метров, мощность – не превышает 18 м [102, 125]. Из-за низких содержаний и малой мощности рудоносных зон проявление никеля практического интереса не представляет.

## ВОЛЬФРАМ

Аномальные концентрации вольфрама (0,002–0,07 %) обнаружены спектральным анализом в восьми сколковых пробах из керна скважин в юрских песчаниках и алевролитах [150]. Однако, вероятнее всего, аномалия эта связана с загрязнением керна шламом победитовых коронок, содержащих вольфрам.

## АЛЮМИНИЙ

*Проявление* давсонита (III-4-15) установлено на Макарьевском месторождении каменного угля в скважине [74, скв. 124] в алевролитах и песчаниках верхней части верхнебалахонской подсерии – алыкаевской свите. На мощность 17,5 м содержание давсонита равно 12,6 %. По простиранию и на глубину проявление не оконтурено. При меньших содержаниях (2–5 %) выявлено *два ореола* давсонитовой минерализации. Первый из них включает описанное проявление, но в основном расположен севернее его, в ядре Терсинской антиклинали и связан с отложениями алыкаевской свиты (III-4-9). Ореол вскрыт двумя линиями скважин глубиной менее 100 м и расстоянием между линиями 2,5 км. Ширина его до 1,0 км. По простиранию и на глубину ореол не оконтурен. Содержание давсонита – 1–5 %. Второй ореол (IV-4-4) расположен в 9 км на юго-восток от первого, в зоне Терсинского взброса-надвига. Размеры его – 1,5×1,5 км, содержание давсонита – 1–4 %. Вмещающие толщи представлены грамотеинской и тайлуганской свитами.

В стратиграфическом разрезе угленосных отложений давсонит наиболее распространен в алевролитах, менее – в песчаниках и редко – в аргиллитах. Давсонит замещает обломки кварца, полевых шпатов, слюд и глинистое вещество цемента, образует пелитоморфные скопления или кристаллические волокнистые сноповидные агрегаты-псевдоморфозы по полевым шпатам. Со-

держание давсонита в углистых алевролитах достигает 15–18 %, в неуглистых – 50–65 %. Давсонитовая минерализация связывается с преобразованием на стадии позднего диагенеза–раннего эпигенеза первичного состава толщ под воздействием высокоминерализованных гидрокарбонатно-натриевых подземных вод.

## РТУТЬ

Известно несколько проявлений, пунктов минерализации и вторичных геохимических ореолов рассеяния ртути и шлиховых ореолов киновари. Почти все они расположены в обрамлении южной части Пезасского горста, в пределах Пезасско-Белоосиповской зоны разломов. В непосредственной близости, в 1,5 км к северу от рамки листа, в годы Великой Отечественной войны эксплуатировалось небольшое Пезасское месторождение ртути.

*Правобережное проявление (I-4-21)* расположено в правом борту р. Ниж. Терсь против устья р. Широкая, висячем крыле Атласско-Терсинского взброса. В интенсивно аргиллизированных и карбонатизированных алевролитах восточно-кузбасской серии канавами вскрыта оруденелая зона мощностью около 7 м, с прожилками и вкрапленностью кристаллической киновари [125]. По двум бороздовым пробам выделяется рудный интервал мощностью 2 м, с содержанием ртути 1,29 и 0,19 %, в остальной части зоны – следы или 0,01 %. Шлиховым опробованием оруденение прослеживается на 250 м к северо-западу и на 350 м к юго-востоку. Содержание киновари в шлихах достигает 50 г/т, однако в коренном залегании по сколовым пробам из скважин содержание ртути не превышает 0,001 %.

В 570 м к югу, в теле крупного оползня в нацело аргиллизированных алевролитах обнаружена киноварь в виде тонкой рассеянной вкрапленности, с содержанием ртути от следов до 0,02–0,15 %, в одной полуметровой пробе – 0,47 %. Киноварь обнаружена и вне оползневого тела, у его восточной границы в виде тонких (до 1 мм) прожилков и примазок по трещинкам. Именно здесь вмещающие породы подверглись наибольшей аргиллизации и карбонатизации [97].

*Левобережное проявление (I-4-12)* расположено в левом борту р. Ниж. Терсь против устья р. Бол. Пезас, в зоне Пезасского взброса. Киноварь выявлена в аргиллизированных, карбонатизированных и слегка окварцованных туфах и туфобрекчиях единисской свиты в виде тонкой вкрапленности по трещинкам, группирующимся в зонки, с содержанием ртути в них около 0,01 %. На глубине 4,2–4,6 м шурфом вскрыто гнездо окисленных руд: в желто-бурой окисленной рудной массе присутствуют малахит, реликты блеклых руд и тонкая сыпь землистой киновари. Содержания в руде составляют (в %): ртути – 0,88; меди – 11,2; цинка – 0,3; сурьмы – 0,57; мышьяка – 0,18; золота – 0,6 г/т и серебра – 941 г/т. Киноварь гипергенная, образовалась, вероятно, за счет разложения ртутьсодержащих блеклых руд [159]. Проявление сопровождается вторичным геохимическим ореолом ртути с содержанием до 0,01 %. В 900 м к юго-востоку в осветленных диккитизированных и баритизированных песчаниках нижнего девона установлена тонкозернистая вкрапленность киновари с содержанием ртути 0,0005–0,01 % [135].

*Пункт минерализации кл. Дальний (I-4-19)* вскрыт канавами в тальвеге левого притока р. Ниж. Терсь, впадающего в 1 км выше устья р. Заячья. Вкрапленники и гнезда киновари размером от 0,2 до 1,5 см обнаружены в красноцветных алевролитах восточно-кузбасской серии вблизи зоны рассланцевания, вдоль которой породы претерпели неравномерное гидротермальное изменение, в основном аргиллизацию, в результате чего красноцветный облик верхнедевонских пород изменился на зеленоватый. Наличие в шлихах из приплотиковой части аллювия ключа до 50 г/т киновари, в том числе обломки ее до  $0,8 \times 2,5$  см указывает на вероятное нахождение оруденения в плотике ключа, а присутствие киновари в аллювии выше этого коренного источника и в самой вершине ключа свидетельствуют о наличии других коренных источников киновари в верховьях кл. Дальний [97, 160].

*Пункты минерализации* ртути известны еще на ряде участков обрамления Пезасского горста (I-3-2; I-4-14). Всем перечисленным проявлениям и пунктам минерализации соответствуют *шлиховые ореолы* охватывающие почти всю южную часть Пезасского горста (I-4-25), с содержаниями киновари на отдельных участках до 300 зерен на шлих [125]. Проявления ртути сопровождаются также *вторичными геохимическими ореолами рассеяния* ее с содержаниями  $(3-5) \cdot 10^{-5}$  %. Но есть ореолы, не связанные с известными проявлениями или пунктами минерализации, – как, например, ореол в верховьях р. Красноречка (I-4-15) и несколько более мелких, не отраженных по этой причине на карте, в том числе – вытянутый вдоль Пезасского взброса в междуречье Бол. и Мал. Пезасов, с содержанием ртути  $5 \cdot 10^{-4}$  %.

*Шлиховые ореолы* киновари известны в пределах Терсинско-Ерунаковского поднятия. Наиболее изученный из них по руч. Монашка (III-3-1) приурочен к своду Средне-Терсинской

антиклинали, осложненному взбросо-надвигом. Сложен свод отложениями ильинской подсерии. Размеры ореола – 1,2×3,5 км, содержание киновари в шлихах – от 1 до 4 зерен, встречаются сростки киновари с баритом. На склонах долин пройдено несколько линий шурфов с промывкой шлихов из делювия. В единичных шлихах (из 140) выявлено от 1 до 14 зерен, а в одном – 136 зерен киновари. Зерна мелкие (0,05–0,1 мм) неокатанные. Коренной источник не выявлен, предполагается [128], что это кварцево-баритовые прожилки с киноварью в терригенных отложениях ильинской подсерии. В 20–28 км на юго-запад от ореола по руч. Монашка, на продолжении той же антиклинорной зоны, в своде Маркино-Никольской антиклинали выявлен шлиховой ореол барита (до 25 зерен) (IV-2-1), отдельные шлихи которого содержат единичные знаки киновари, галенита и халькопирита.

*Литохимические ореолы* ртути известны в своде Терсинской антиклинали на Макарьевском угольном месторождении (III-4-11) и по левым притокам р. Сред. Маганакова (III-4-3). Содержания ртути в них по спектральному анализу достигают  $5 \cdot 10^{-4}$  и  $3 \cdot 10^{-3}$  % соответственно. Литохимический ореол по р. Сред. Маганакова сопровождается слабым *шлиховым ореолом* (III-4-2).

Следует отметить наличие разрозненных малых по площади первичных и вторичных геохимических ореолов ртути в триасовых отложениях висячего крыла Терсинского взброса, в пределах Узунской антиклинали. Содержание ртути в отдельных пробах достигает  $(2-5) \cdot 10^{-4}$  %, киноварь в единичных зернах встречается лишь в редких шлихах. Геохимические аномалии ртути сопровождаются повышенными содержаниями (в %) меди – до 0,01, мышьяка – до 0,03, цинка – до 0,1, бария – до 0,2. Подобные геохимические аномалии ртути изредка отмечаются на площади юрских отложений в Бунгарапской синклинали [70].

В заключение необходимо отметить, что по данным Н. И. Уразлина [160] на всех проявлениях отложение полезных компонентов руд происходило лишь в одну стадию, что может свидетельствовать о кратковременности и слабости рудного процесса. Минеральный состав руд сравнительно прост: основным рудным минералом является киноварь. Исключение представляет *Левобережное проявление*, киноварь в котором, по-видимому, гипергенная. Рудные тела по размерам мелкие, концентрации ртути в них невысокие. Наиболее интересна и перспективна для дальнейшего изучения площадь *Правобережного проявления* ртути, но вероятность обнаружения крупных месторождений крайне мала. Суммарные прогнозные ресурсы района по категории  $P_2$  определяются величиной 127 т ртути [125].

## РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

### ЦИРКОНИЙ

В левом борту р. Томь, в трех километрах вниз по реке от южной рамки листа в слое алевролитов казанково-маркинской свиты мощностью 3 м спектральным анализом установлено повышенное содержание циркония (0,1–0,2 %). Содержание тяжелой фракции составило 18 и 36 кг/т, минеральный состав ее не определялся [132]. Аналогичные повышенные содержания встречаются нередко в песчаниках кольчугинской серии. Сравнительно высокое содержание циркония (до 0,5 %) отмечено в золе угля пластов Кыргайского 3 и Тагарышского 4, коррелируемых как один стратиграфический уровень соответственно на *Красулинском* и *Тагарышском месторождениях*. Пласты перекрываются песчаниками, которые, по всей вероятности, являются источником обогащения углей цирконием и представляют интерес для попутного опробования на цирконий, титан, германий и другие элементы.

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

### ЗОЛОТО

Кузнецко-алатауская часть описываемого района расположена на юго-западной окраине Саралинско-Мартайгинского золоторудного района [111]. Золотоносность территории известна с 30-х гг. XIX века, после открытия богатых *россыпей золота по р. Мал. Пезас* (I-4-2). В дальнейшем, после отработки этой россыпи и россыпей по ее правым притокам и *по кл. Прокопьевский* (I-3-1), впадающему в р. Ниж. Терсь, других россыпей, пригодных для старательской отработки, а также коренных источников золота найдено не было. И только в 70–80-е гг. XX века дана положительная оценка крупных рек района Ниж. и Сред. Терсь на наличие россыпного золота, пригодного для отработки драгами, а в 1980-е гг. выявлены заслуживающие внимания проявления золота Пезасского рудного узла в бассейнах рек Мал. и Бол. Пезас.



## ЗОЛОТО КОРЕННОЕ

Проявления золота Пезасского рудного узла относятся к двум типам: золото-березитовому с тонким и мелким (0,001–0,1 мм) золотом, часто в тесном сростании с пиритом и арсенопиритом, и золото-лиственитовому – с более крупным (до 0,6 мм) и свободным золотом. Золото-кварцевый тип оруденения отмечается только в делювиальных свалах в районе отработанных россыпей и в их аллювии.

*Сентябрьское проявление* (I-4-7) золото-березитового типа, наиболее крупное и изученное, расположено на правом водоразделе р. Бол. Пезас [137]. Проявление состоит из двух сближенных рудных тел, локализованных в местах пересечения крутозалегающей линейной дайки раннедевонских габбродолеритов в мраморизованных известняках пезасской серии небольшими разрывными нарушениями. Рудные тела представляют собой березитизированные габбродолериты, осветленные за счет серицитизации и окварцевания. Они пронизаны тонкой сыпью пирита и арсенопирита (в сумме до 4 %), часто с прожилками кварца. Мощность березитизированных пород достигает 17–20 м. Золотоносность их неравномерная, колеблется от следов в окколорудных интервалах до 2,4–5,4 г/т по рудным пересечениям. Рудоносная дайка прослежена на расстояние более 500 м.

Более крупное южное тело залегает по длинной оси субсогласно вмещающей его дайке, длина его – 60 м при средней мощности 3,7 м, средневзвешенное содержание золота составляет 5,0 г/т (при выделении руд с содержанием более 4 г/т). Размер рудных объектов северного тела – (30–40)×(1–2) м. Очень крутые залегания дайки и тектонических трещин дают основание предполагать, что оруденение в дайке залегает в виде рудных столбов, продолжающихся на большую глубину. Глубина эрозионного среза предполагается небольшой, так как в пробах не обнаружены такие подрудные элементы как вольфрам и молибден, а постоянным спутником золота является серебро. Прогнозные ресурсы до глубины 100 м по категории  $P_1$  составляют 370 кг металла, в том числе по южному телу – 300 кг. Золоторудные тела сопровождаются устойчивыми геохимическими ореолами с высокими концентрациями золота (от 0,01 до 0,7 г/т) и мышьяка (от 0,007 до 0,3 %), и слабыми – серебра (0,1–0,2 г/т) и меди (0,004–0,007 %).

Оруденение золото-березитового типа имеет *Пезасское проявление* (I-4-6), расположенное в 1,4 км к запад-северо-западу от Сентябрьского.

*Прокопьевское проявление* (I-4-4) золото-лиственитового типа выявлено [139] в левом борту правого притока р. Ниж. Терсь, в полосе кварц-карбонатных лиственитов по серпентинитам. Минеральный состав лиственитов довольно однообразен (в %): доломит – 64–76, анкерит – 3–9, брейнерит – 2–7, кальцит и гидрослюды – 0,5–3, кварц – 10–17, фуксит – 1–2, хромит – 0,1–1,5. Иногда присутствует тонкораспыленный гематит, придающий породам вишневый оттенок. Рудных минералов-спутников золотооруденения не отмечено. Золотоминерализованная зона с содержанием золота по пробирному анализу от 0,2 до 4,7 г/т прослежена на 90 м при ширине до 10 м. В одном пересечении средневзвешенное содержание золота составило 1,85 г/т при мощности 5 м, в том числе с содержанием в одной бороздовой пробе 4,7 г/т на мощность 0,9 м. Золотоносные интервалы лиственитов внешне ничем не отличаются от безрудных.

А. Н. Платоновым [139] по продуктивности геохимических аномалий подсчитаны прогнозные ресурсы золота по категории  $P_2$ . По Сентябрьскому проявлению они составляют 837 кг, по Пезасскому – 157 кг и по Прокопьевскому – 303 кг, всего по Пезасскому золоторудному узлу, в пределах листа N-45-XVI – около 1,3 т.

Вне Пезасского рудного узла, в верховьях р. Бол. Заячья, левого притока р. Ниж. Терсь, предполагается краевая часть мощной зоны гидротермально-метасоматически измененных пород, содержащих золото до 2–3 г/т. Основная часть зоны протягивается на юго-восток за пределы характеризуемой площади. На листе N-45-XVI в пределах зоны выявлено [138] содержание золота до 2 г/т в интервале 20 м (*проявление* I-4-17). Метаморфические сланцы по эффузивам основного состава здесь окварцованы, березитизированы, содержат неравномерную вкрапленность и прожилки пирита и пирротина (8–10 %, до 25–30 %). Зона минерализации отражается контрастными вторичными геохимическими ореолами золота (0,03–0,7 г/т), с которыми частично совпадают слабоконтрастные ореолы (содержания в %): свинца – 0,001, меди – 0,01, цинка – до 0,02, и сопровождается широким *шлиховым ореолом* золота с содержанием до 5 зерен на 0,02 м<sup>3</sup> промытой породы (I-4-24). Прогнозные ресурсы по категории  $P_2$  составляют 6 т [125].

Золотоносность юрских грубообломочных пород выявлена в восточном крыле Татарской синклинали ([125], черт. 37, 45). Здесь канавой вскрыт непрерывный разрез распадской свиты, представленный чередованием конгломератов (преобладают) и песчаников. Нормальная мощность разреза – 160 м. Проведено его сплошное бороздовое опробование. В верхней 145-

метровой части разреза из 140 проб только в нескольких обнаружено золото с содержанием 0,003–0,007 г/т. В пачке пород мощностью 17 м вблизи основания распадской свиты выявлены уже аномальные концентрации золота – 0,01–0,05 г/т и серебра –  $1 \cdot 10^{-5}$ – $2 \cdot 10^{-4}$  %, а в самом основании, на границе с алевролитами триаса, в бороздовой пробе пробирным анализом установлено 1,0 г/т (*проявление I-4-29*).

Специализированных поисков золота на площади юрских отложений не проводилось. При геологической съемке масштаба 1 : 50 000 [96] в разных пунктах в геохимических пробах из конгломератов отмечается присутствие золота (0,007–0,02 г/т, реже – до 0,2 г/т). В бассейне р. Татарка в протоочках из юрских конгломератов встречаются единичные тонкие (0,1–0,2 мм) знаки золота. В зоне выветривания конгломераты часто разуплотнены и разрушены.

На площадях верхнепалеозойских угленосных отложений обнаружено несколько коротких *шлиховых потоков и ореолов* золота (III-3-5; III-4-1, 5; IV-3-9), иногда с шеелитом (III-4-4; IV-4-2), краткие сведения о них приведены в приложении 2.

Все выявленные проявления и пункты минерализации золота бедные и мелкие, в связи с чем в настоящее время не представляют промышленного интереса. К тому же они расположены на территории Кузнецко-Алатауского заповедника.

### ЗОЛОТО РОССЫПНОЕ

На характеризуемой площади известно несколько месторождений россыпного золота. В 1836 г. было открыто и началась добыча золота из *россыпи по р. Мал. Пезас (I-4-2)*. В 1840–1850 гг. были открыты россыпи по его правым притокам (*руч. Александровка и кл. Надеждинский*), а также по *кл. Прокопьевский (I-3-1)*, правому притоку р. Ниж. Терсь. Со значительными перерывами отработка этих россыпей продолжалась более века, и к настоящему времени они отработаны. Из россыпи по р. Мал. Пезас добыто 680 кг золота, по руч. Александровка – 286 кг, по кл. Надеждинский – 58 кг и по кл. Прокопьевский – 450 кг [137]. По архивным материалам содержание золота на отдельных участках россыпей варьировало от 1,25 до 6,5 г/м<sup>3</sup>. В шлихах из россыпи по руч. Александровка встречены крупные кристаллические зерна осмистого иридия, а в россыпях р. Мал. Пезас и кл. Прокопьевский отмечены зерна платины и осмистого иридия [127].

По данным Н. В. Неутриевской, [39] по *руч. Налиминка (II-4-2)*, левому притоку р. Сред. Терсь, отработана россыпь с содержаниями золота 1–3 г/м<sup>3</sup>, добыто 264 кг металла; имеются промышленные россыпи по речкам Татарка, Широкая, Мещанка и другим левым притокам р. Ниж. Терсь, впадающим выше устья р. Мещанка. Из-за отсутствия сведений по этим россыпям на «Карте полезных ископаемых...» они не показаны. Есть сведения о добыче 3 кг россыпного золота по руч. Чигош, левому притоку р. Ниж. Терсь [39]. Реки Ниж. и Сред. Терсь, в связи с низкими содержаниями золота в аллювии, для старательской добычи оказались не пригодными и поэтому не эксплуатировались. В то же время масштабы этих россыпей позволяют производить добычу золота драгами, поэтому в 70–80-е гг. XX века проведена их разведка [105, 133], по материалам которой приведена краткая характеристика этих россыпей.

*Среднетерсинское месторождение (II-4-3)* расположено в долине р. Сред. Терсь от устья р. Александровка до устья р. Мутная и ниже его на 5 км. Открыто оно Пезасским прииском в 1938 г., разведывалось в 1971–1987 гг. [133]. Россыпь современная аллювиальная долинного типа мелкозалегающая. Протяженность россыпи – 46 км, в том числе в пределах листа N-45-XVI – 34 км при ширине от 30 до 500 м, а ниже пос. Мутный – до 1 500–1 700 м. Россыпь на своем протяжении по морфологическим очертаниям, продуктивности, степени неравномерности распределения золота разделяется на три участка. Верхний из них находится за пределами описываемой площади. Средний участок (от восточной рамки листа вниз по реке на 12 км) характеризуется максимальной продуктивностью 100 кг/пог. км, при среднем содержании металла – 876 мг/м<sup>3</sup>, мощности песков – 0,6 м и торфов – 2,4 м. В шлихах встречаются зерна платины [127]. Нижний участок россыпи имеет более сложную морфологию промышленного контура, продуктивность его низкая – 20 кг/пог. км, заметно распространено косовое золото, запасы которого подсчитаны не полностью. Мощность торфов на нижнем участке 2,4 м, мощность песков – 0,5 м, среднее содержание золота – 689 мг/м<sup>3</sup>.

Пески в россыпи имеют среднюю промывистость. Плотик представлен в основном выветрелыми породами. Золото средней крупности, в технологическом отношении однородное, средняя пробность – 862. Запасы его по категории С<sub>1</sub> в пределах описываемого района составляют 1 268 кг, по категории С<sub>2</sub> – 645 кг. В целом по Среднетерсинской россыпи балансовые запасы по категориям С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> – 3 326 кг, в том числе на листе N-45-XVI – 1 913 кг (57,5 %). Кроме того, в границах месторождения, в законтурном пространстве, либо на надпойменных террасах ниж-

них уровней, прогнозные ресурсы по категории  $P_1$  в составляют 814 кг золота в целом по месторождению, в том числе на листе N-45-XVI около 468 кг. Месторождение законсервировано, так как большая часть его расположена на территории Кузнецко-Алатауского заповедника.

*Нижнетерсинское месторождение* (I-4-16) расположено в долине р. Ниж. Терсь, начало его находится за восточной рамкой листа, заканчивается россыпь в 1,3 км ниже устья р. Широкая. Открыто в 1934 г. Пезасским прииском, разведывалось с 1974 по 1979 гг. [105]. Россыпь аллювиальная, голоценового возраста, долинного типа, мелкозалегающая, узко струйчатая, залегают независимо от современного русла и часто в стороне от него. Разведанный промышленный контур россыпи имеет протяженность 38 км, в том числе в пределах листа N-45-XVI – 24 км. Мощность рыхлых отложений 2–6 м, промывистость аллювия хорошая. Плотик сложен выветрелыми породами и может легко разрабатываться драгами на глубину 1–2 м. По крупности золото среднее. Запасы золота по категории  $C_1$  составляют 807 кг при среднем содержании его 267 мг/м<sup>3</sup>, в том числе на листе N-45-XVI – 620 кг. Пробность золота – 878. Месторождение законсервировано, так как расположено на территории Кузнецко-Алатауского заповедника.

Косовое золото распространено практически по всем косам р. Томь, а также встречается по рр. Ниж. и Сред. Терсь [39]. Содержание золота в них колеблется от 0,2 до 0,8 г/м<sup>3</sup>, иногда повышаясь до 2 г/м<sup>3</sup>. Характер золотоносности кос меняется ежегодно. Наиболее богатыми являются косы островов в районе устья р. Арзас (частично обрабатывавшиеся), а также косы, расположенные выше и ниже с. Георгиевка. В косовой россыпи по р. Томь, ниже устья р. Ниж. Терсь встречались мелкие пластинчатые зерна платины, в количестве 0,03–0,06 % по отношению к шлиховому золоту [127].

*Шлиховые ореолы золота* широко распространены на площади юрских отложений (I-1-1; I-3-6). Возможно на их площади аллювий является постоянно золотоносным и участками отсутствие шлиховых ореолов объясняется очень редкой и фрагментарной сетью опробования. Крупный шлиховой ореол золота выявлен на площади юрских и частично триасовых отложений в юго-восточной части Бунгарапской впадины, в междуречье рр. Ниж. и Сред. Терсь (I-3-6). Этот ореол является, по мнению Б. В. Голошейкина [78], одним из выдающихся по масштабам в Кузнецком бассейне. Из 220 шлихов, отмытых в западной части ореола по рр. Терсюк и Ниж. Ячменюха, 51 содержит по одному зерну золота, 20 – по 3–4 и 8 – по 5–14 зерен на 20 кг промытой породы. Золото в основном пластинчатое. Размер зерен по длинной оси – 0,2–0,4 мм, реже – до 0,8 мм. Повышенные концентрации имеются и в восточной части этого ореола – по р. Татарка, а по руч. Чигош, левому притоку р. Ниж. Терсь, из русловой россыпи старателями добыто 3 кг металла [43]. Б. В. Голошейкиным [78] по р. Терсюк прогнозируется аллювиальная россыпь с ресурсами 2,4 т золота при среднем содержании его 0,5 г/м<sup>3</sup>. Несколько позднее здесь же и по тем же исходным данным В. В. Сыроватский [127] прогнозирует россыпь с ресурсами по категории  $P_3$  200 кг при среднем содержании 0,376 г/м<sup>3</sup> песков (прил. 3, *Терсюкское проявление*). Учитывая, что источником золота в аллювии р. Терсюк могут быть юрские отложения, можно предполагать наличие здесь, вблизи их основания, древней (юрской) золотоносной россыпи с промышленными параметрами.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

#### ФЛЮОРИТ

В правом борту р. Ниж. Заячья (*пункт минерализации* I-4-23), левого притока р. Ниж. Терсь, в песчаниках абышевской свиты верхнего девона канавами вскрыта [97] минерализованная полоса с вкрапленностью флюорита и гнездами кальцита с флюоритовой оторочкой. Протяженность минерализованной зоны – 250 м при ширине до 10 м, интенсивность минерализации – от 2–3 до 16–20 гнезд на 100 см<sup>2</sup> площади.

Гнездо крупнокристаллического флюорита размером 5×7 см обнаружено [135] в левом борту р. Мал. Пезас (*пункт минерализации* I-4-8) в мраморизованных известняках пезасской серии вблизи зоны дробления и графитизации.

## ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

### АСБЕСТ

*Михайловское проявление* (I-4-1) расположено в левобережье р. Бол. Пезас, у северной рамки листа N-45-XVI. Жилы и прожилки актинолит-асбеста залечивают трещины отрыва северо-западного простирания висячем боку тела серпентинизированных перидотитов, предположительно отнесенных к терсинскому комплексу. Тело перидотитов имеет размер в плане 800×80 м, вытянуто согласно с залеганием вмещающей его пезасской серии в северо-западном направлении (330°) с крутым падением на северо-восток под углом 80–85°. Асбестоносная зона вскрыта в трех пересечениях горными выработками, по которым мощность ее колеблется от 15 до 40 м при протяженности 750 м. Прожилки и жилы падают под углом к контакту перидотитов (аз. пад. 240° ∠40°), их мощность колеблется от 0,5 до 11 см. Вертикальный размах развития жил превышает 80 м. По результатам ситового анализа трех проб актинолит-асбест относится к 5–7 сортам. Прогнозные ресурсы актинолит-асбеста по категории P<sub>1</sub> составляют 24,2 тыс. т [125].

### ЦЕОЛИТЫ

Природные цеолиты приурочены к трапповой формации триасового возраста. Промышленные скопления их известны пока только в сосновской свите. Цеолитоносные породы, состоящие на 20–80 % из минералов группы гейландита-клиноптилолита, образуют пластовые залежи среди терригенно-туфогенных отложений. Мощность залежей обычно от 1,5 до 5,1 м. Преобладающим цеолитовым минералом является гейландит, реже отмечается клиноптилолит и гораздо реже шабазит. Они встречаются в виде мелких гнезд, прожилков и скоплений, различимых макроскопически, но главным образом в тонко- и скрытокристаллической форме, развивающейся по пепловому цементу и витрокластике. Цеолитовые породы, развитые в сосновской свите, являются естественными членами литокомплекса трапповой формации, образовавшегося в период между двумя этапами эффузивной вулканической деятельности в условиях мелководной опресненной лагуны [68]. На Пегасском месторождении, расположенном немного севернее описываемого района, В. П. Болтухиным [68] выявлена прямая зависимость содержания цеолитовой фазы в породах от содержания пирокластике. Максимально благоприятными для образования промышленных концентраций цеолитов являются породы алевроитовой размерности, содержащие не менее 25 % пирокластике.

Содержание цеолитов в цеолитоносных породах, по данным рентгеноструктурного анализа (РСА) колеблется от 10–15 до 55–60 %, а по термохимическому анализу (ТХА) – от 20–25 до 85 %. Цеолитовыми называются породы, содержащие более 25–30 % цеолита. Кроме цеолитов в них присутствуют (в %): монтмориллонит – 15–75, гидрослюды – 3–5, мелкие зерна кварца – 0–15, карбонаты – 0–7, хлориты – 0–2. К промышленным залежам цеолитов, по аналогии с Пегасским месторождением, отнесены породы, содержащие не менее 25 % цеолитов по ТХА, при среднем по залежи не менее 50 % или не менее 30 % по РСА и минимальной рабочей мощности пласта не менее 1,7 м. Цеолитоносные породы представлены главным образом туфами и туффитами, реже промышленные концентрации отмечаются в туфопесчаниках, туфоалевролитах и еще реже – в туфоаргиллитах, окраска их яркая, с преобладающими красно-бурыми, кирпично-красными, розовато-бурыми цветами, иногда встречаются желтоватые, табачно-зеленые и коричневатые окраски.

Цеолитоносные породы известны по всей территории распространения сосновской свиты. В промышленных масштабах цеолитоносность установлена поисковыми работами на *Нарыкском* (II-1-5), *Терсюкском* (II-3-3) и *Хребтовом* (I-4-27) проявлениях. Кроме того, выявлено девять проявлений с промышленными параметрами по одиночным пересечениям скважинами или горными выработками (I-3-7, 11, 12; II-2-1; II-3-4, 5, 6, 7; II-4-1). Краткие сведения о них приведены в приложении 2. Цеолитоносность мальцевской и яминской свит значительно ниже и не достигает промышленных параметров либо по мощности, либо по содержанию цеолитов. В цеолитизированных туфах мальцевской свиты, в обнажениях по рекам Томь и Сред. Терсь содержание цеолита (ломонтита) по визуальному определению в шлифах достигает 50–70 % [67], однако рентгеноструктурным анализом проб из этих обнажений промышленных концентраций цеолитов не обнаружено [96].

*Нарыкское проявление* (II-1-5) расположено в междуречье Чернового Нарыка, Бунгарапа и Кыргая, поисковая оценка его проведена в 1990–1991 гг. [96, 163]. В средней части разреза сосновской свиты скважинами вскрыто девять пластов цеолитоносных пород с устойчивым стра-

тиграфическим положением, но не выдержанных ни по мощности, ни по содержаниям, за исключением пласта 4, хорошо прослеживающегося с промышленными параметрами как по простиранию (не установлен только по одному профилю из шести), так и по падению (вскрыт на глубине 347 м). Средняя мощность его 2,5 м при средних содержаниях цеолитов по ТХА – 53,0 % и по РСА – 33,3 %. По мнению В. П. Болтухина [144], пласт этот сопоставляется с пластом 6 Пегасского месторождения цеолитов.

Пласт 3 вскрыт только одним профилем и во всех пластопересечениях цеолит в шлифах определен как шабазит, правда с невысокими (15–25 %) содержаниями. На этом же стратиграфическом уровне по соседнему профилю цеолит представлен гейландитом, но в непромышленных концентрациях. Шабазитовая минерализация распределена неравномерно, носит преимущественно прожилково-вкрапленный характер и не приурочена к строго определенным слоям внутри туфов, хотя за пределы его обычно не выходит. Мощность шабазитоносного горизонта по данным гамма-каротажа, колеблется от 2,6 до 12 м, при средней – 8,3 м [144].

Шабазит обладает уникальными адсорбционными и ионообменными свойствами, при обезвоживании теряет воду постепенно, главным образом в интервале 150–250 °С. Термостойкость минерала высокая – 600–850 °С. Он широко используется для осушки и очистки природного газа, обезвоживания органических жидкостей, селективной сорбции аммиака из продуктов газификации углей, в нефтехимии и высокоточных технологических процессах. Кроме того, шабазит может использоваться в сельском хозяйстве, а также при очистке радиоактивных, городских и промышленных сточных вод и от других загрязнителей без ограничения медико-биологического характера. Шабазит является прекрасной основой для производства модифицированных сорбентов и ионообменников, а также катализаторов.

Прогнозные ресурсы Нарыкского проявления составляют 48,6 млн т, в том числе шабазитов – 13,5 млн т. Всего по южному обрамлению Бунгарапской мульды (Южнобунгарапская площадь) – 90 млн т (категории  $P_1+P_2$ ).

*Терсюкское проявление* (II-3-3) расположено в западном крыле Татарской синклинали от верховьев руч. Афониха, левого притока р. Ниж. Терсь, до верховьев р. Афониха, правого притока р. Сред. Терсь. Выявлено оно в процессе геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [125], в 1987–1988 гг. детально опробовано [187]. Цеолитоносные породы вскрыты горными выработками и буровыми скважинами в средней части сосновской свиты на трех уровнях, из которых два нижних обладают промышленными параметрами. Средний уровень сопоставляется В. В. Яковлевым [185] с пластом 6 Пегасского месторождения и, следовательно, с пластом 4 Нарыкского проявления. Он прослежен на 14,5 км. Средняя мощность цеолитовых пород 2,5 м при среднем содержании по ТХА – 50 %. Промышленная цеолитоносность нижнего уровня установлена на двух отрезках: севернее р. Прав. Терсюк и между рр. Средн. и Кривой Терсюк, соединенных маломощным (0,2–0,5 м) прослоем с содержанием цеолитов 29–61 % по ТХА. Мощность пласта северного отрезка 5,7 м при среднем содержании (в %): по ТХА – 60, по РСА – 38,7. Средняя мощность пласта в южной части 3,3 м при средних содержаниях по ТХА – 43 % и по РСА – 33,3 %. Прогнозные ресурсы Терсюкского проявления 31,6 млн т, в целом на Татарско-Узунской площади (Татарская синклиналь и Узунская антиклиналь) – 151,5 млн т (категории  $P_1+P_2$ ).

Проявления природных цеолитов, как и более изученное Пегасское месторождение, являются стратиформными. Промышленно-значимые концентрации цеолитовых минералов имеют гидротермально-метасоматический характер и формируются на фоне регионально развитой цеолитизации. Изотопно-геохронологические исследования цеолитовых пород калий-аргоновым методом по валу показали возраст 131–168 млн лет (прил. 6), в том числе Пегасского месторождения – 152 млн лет [96]. Можно предполагать, что процессы цеолитизации продолжались весьма длительное время, вплоть до середины юры.

Природные цеолиты могут с высокой эффективностью использоваться в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и охране окружающей среды, очистке выбросов промышленных и муниципальных стоков, водоподготовке, рекультивации нарушенных земель и породных отвалов.

## ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

### ХАЛЦЕДОНЫ

*Терсюкское проявление* (II-3-2) расположено в верховьях р. Сред. Терсюк, в восточном крыле Узунской антиклинали, приурочено к верхней части нижнего покрова базальтов яминской свиты. В начале 90-х гг. XX века в небольших карьерах велась кустарная добыча агатов коопе-

раторами и любителями камня. По грубым подсчетам [185] добыто более 15 т неразборного кварц-халцедонового сырья. Продуктивный горизонт базальтов, насыщенных кварц-халцедоновыми миндалинами, прослежен маршрутами и горными выработками на 6,5 км при мощности от 0,5 до 2,0 м.

Количество миндалин в базальтах продуктивного горизонта – около 10 %, средний размер их – 3–5 см в диаметре, хотя отдельные экземпляры достигают 20 см. Агаты и ониксы, выполняющие миндалины, представляют собой оградочные самоцветы с тонкими, реже тончайшими различно окрашенными плоскопараллельными, реже концентрически-зональными слоями халцедона. Блеск минерала восковой, рисунки высокохудожественные, четко выражены; основные цвета и оттенки – яркие, иногда наблюдаются контрастные включения дендритов, мелких пятен и хлопьев хлорита. Изредка встречаются агаты-ониксы и яшмо-агаты. Центральные части миндалин, особенно крупных, часто выполнены друзовидным кварцем иногда со слабой аметистовой окраской. По заключению лаборатории ГГПП «Байкалкварцсамоцветы», агаты скрытокристаллической структуры, имеющие параллельно-полосчатый и концентрический рисунок, соответствуют по декоративным свойствам II и III сортам поделочных камней. Большая часть некондиционных агатов может быть использована в качестве коллекционных образцов и для изготовления галтованных изделий (бус, серег, подвесок и т. п.).

Поисково-оценочные работы проведены на двух участках. Мощность продуктивного горизонта на восточном участке 0,7 м, на западном – 2,0 м при длине соответственно 470 и 160 м. На восточном участке среднее содержание кварц-халцедонового сырья составляет 15,5 кг/м<sup>3</sup> (при длине блока 370 м) и 36,9 кг/м<sup>3</sup> (при длине блока 100 м), сортового материала – 5,2 и 2,8 кг/м<sup>3</sup>, коллекционного и галтовочного – 18,7 и 22,8 кг/м<sup>3</sup>. На западном участке средние содержания составляют соответственно 34,5; 6,8 и 22,9 кг/м<sup>3</sup>. Прогнозные ресурсы сортовых агатов по категории P<sub>1</sub> составляют 46 т и по P<sub>2</sub> – 300 т.

В базальтах яминской и мальцевской свит известны еще три *пункта халцедоновой минерализации* типа агатов и ониксов в коренном залегании (I-3-4, 9, 10). Все они приурочены к кровле базальтовых покровов [70]. В аллювиальных отложениях мелких рек и водотоков, эродирующих покровы базальтов (рр. Кайлот, Талзас, Березовка, Афониха, Правый Терсюк и др.), встречается галька агатов, пригодных для высокохудожественных поделок. Максимальное весовое количество халцедонов, собранных без перелопачивания аллювия с одного пог. км долины мелких ручьев вблизи пункта минерализации (I-3-4) достигает 35–40 кг.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В районе широко распространены породы, которые представляют интерес как строительные материалы. В качестве бутового камня могут использоваться гранитоиды Тыдынского массива, известняки пезасской толщи, единисской свиты, мозжухинской серии, базальты триаса, эффузивы девона и ордовика. Отложения бататской и еловской свит четвертичного возраста перспективны в качестве сырья для производства кирпича и черепицы. С аллювиальными отложениями связаны залежи песчано-гравийной смеси. Ресурсы строительных материалов практически не ограничены, однако спрос на них пока отсутствует, в связи со значительным удалением от промышленных центров.

## ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Атласское проявление* (I-4-10) декоративно-облицовочных пород расположено по обоим бортам р. Ниж. Терсь ниже устья р. Бол. Пезас. Длина его – около 8 км, в том числе 5 км на листе N-45-XVI, при ширине – 0,6–1,2 км. Сложено оно породами единисской свиты. Высокая декоративность известняков и туфобрекчий с обломками известняков впервые определена А. Н. Платоновым [135]. Оценка с подсчетом прогнозных ресурсов проведена в 1975–1976 гг. А. В. Масловым [124].

В нижней толще единисской свиты к природным облицовочным камням относятся известняки с примесью пеплового материала, светло-серые с вишневым, лиловым, розовым или коричневым оттенками, брекчиевидные, пятнистые хорошей декоративности (II класс) и, как правило, хорошей полируемости. Среди них отмечены прослои и линзы густоокрашенных вишнево-коричневых высокодекоративных (I класс) известняковых брекчий с отличной полируемостью. В верхней толще к породам хорошей декоративности отнесены пестроокрашенные вишнево-красные и зеленовато-вишневые лавобрекчии базальтов с многочисленными обломками розовато-серых известняков. Декоративные породы относятся к группе слабо- и среднетрещи-

новатых, средне- и крупноблочных, с ожидаемым размером естественных блоков в массиве около двух метров, при удельной трещиноватости – 2–6 м/м<sup>2</sup> или 1–2 трещины на 1 пог. м. Площадь проявления составляет 590 тыс. м<sup>2</sup>, прогнозные ресурсы по категории Р<sub>1</sub> – 112 млн м<sup>3</sup> [124] соответствуют крупному месторождению.

Листвениты II класса декоративности, хорошей и удовлетворительной полируемости вскрыты в северной части Кедровского массива ультрамафитов. Это светло-зеленые породы массивной структуры, текстура их линейная, очковая, обусловлена тонкими мелкими прожилками и гнездами молочно-белого кварца. Высокой декоративностью обладают листвениты вишнево-красные из аллювия р. Мал. Пезас в 500 м от его устья, полируемость их удовлетворительная.

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### АСФАЛЬТИТ

*Проявление* асфальтитов (I-4-22) выявлено в левом борту р. Ниж. Терсь в 200 м выше устья р. Ниж. Заячьа. В красноцветных песчаниках и конгломератах восточно-кузбасской серии асфальтиты замещают первичный цемент, образуя структуру подобную сидеронитовой. Асфальтиты – минеральные образования смолисто-черного цвета с низкой твердостью и раковистым изломом. По данным люминесцентно-битумного анализа они относятся к битумам нефтяного ряда, выход битума – 5,24 %. Породы с асфальтитами прослеживаются на расстояние 500 м, в виде полосы шириной до 10 м, параллельно верхней границе палатнинской свиты [97].

### БИТУМ

Выделения вазелиноподобного, жидкого и твердого битума в виде примазок и включений в кавернах и пустотах пород встречены более чем в 120 скважинах, которые по своему пространственному и структурному положению объединены в 17 проявлений. Стратиграфически проявления битума приурочены главным образом к угленосным отложениям кольчугинской серии. Отдельные проявления отмечены в породах мозжухинской и абинской серий. Битум часто ассоциирует с кальцитом. Жидкий битум имеет желтовато-зеленый, желтый, бурый или коричневый цвет, обладает резким запахом нефтепродуктов. Вазелиноподобный битум обычно желтовато-зеленый, матовый, хорошо растворяется в хлороформе. При температуре 20 °С быстро переходит в жидкое состояние и пенится. Элементарный состав битума (в %): С – 83,2–87,92; Н – 11,60–14,54; S+O<sub>2</sub>+N – 0,95–5,20 [113]. Краткие сведения по конкретным проявлениям приведены в приложении 2.

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листа N-45-XVI расположена в основном в пределах восточной части **Кузнецкого угольного бассейна** (1). Северо-восточная часть территории ее, сложенная докембрийскими и ранне-среднепалеозойскими образованиями, входит в состав **Саралинско-Мартайгинского золоторудного** (0.2) и **Белоосиповско-Пезасского ртутного** (0.1) **районов** [112]. В геотектонической эволюции района выделяется 11 этапов развития, девяти из которых соответствуют эпохи рудообразования, отличающиеся друг от друга продолжительностью и интенсивностью образования полезных ископаемых, составом последних и их ассоциациями.

**Венд–раннекембрийская эпоха.** С относительно глубоко метаморфизованными сланцами по основным эффузивам предположительно усть-анзасской свиты пространственно связано проявление золота в верховьях р. Заячьа, однако повышенные концентрации его, по-видимому, обусловлены более поздними процессами. С гипербазитами Терсинского комплекса связан золото-лиственитовый тип оруденения, имеется проявление актинолит-асбеста.

**Раннекембрийская эпоха.** На весьма ограниченной площади распространения единисской свиты, известны небольшие проявления ртути и меди, имеющие, по-видимому, более молодой возраст. Слагающие свиту пестроцветные известняки и вулканические брекчии являются природными облицовочными материалами высокого качества.

**Раннеордовикская эпоха** проявилась терригенно-вулканогенной формацией и комагматичными ее вулканитам небольшими массивами лейкогаббро-сиенитовой ассоциации. Коллизионные события, предшествовавшие раннему ордовику, отразились на смежных территориях внедрением многочисленных габбро-гранитных массивов. В результате метаморфизма и гидротермальной деятельности в зоне Кузнецко-Алатауского разлома первичная, вероятно, рассеянная минерализация золота в более древних образованиях поздневендско–раннекембрийской эпохи, преобразована в метаморфогенно-гидротермальные проявления золото-сульфидного (золото-березитового) типа, имеющиеся в верховьях р. Заячьа.

**Раннедевонская эпоха** связана с новым интенсивным вулканизмом, происходившим предположительно в режиме активной континентальной окраины. В районе известны проявления золота березитового типа в долеритовых дайках палатнинско-белоосиповского вулканического комплекса. Наиболее вероятно, что Окунихинское меднорудное телетермальное проявление образовано в результате поствулканической гидротермальной деятельности в связи с этим же комплексом. В эпидотизированных андезитах лавовых потоков имеются высокие концентрации самородной меди. Гидротермальная деятельность, сопровождавшая формирование палатнинско-белоосиповского комплекса, по-видимому, привела к образованию Пезасского проявления марганца.

В *раннекаменноугольно–пермский этап* формировались мощные угленосные толщи и связанные с ними месторождения каменного угля, имеющие большое промышленное значение. Угольные пласты содержат значительные запасы метана, перспективные на попутное извлечение. Многие тонкие пласты угля казанково-маркинской и ускатской свит имеют повышенные содержания германия, который может извлекаться попутно при коксовании углей.

**Триасовая эпоха** тектоно-магматической активизации привела к образованию траппов, иногда содержащих в миндалинах в заметных количествах агаты, и последующему формированию многочисленных проявлений цеолитовых пород. По аналогии с другими районами Алтае-Саянской складчатой области, по-видимому, с этой активизацией связано образование проявлений ртути и флюоритовой минерализации, хотя не исключается связь ртутного оруденения с девонским магматизмом. При этом минерализация ртути в более поздних отложениях является результатом регенерации более раннего рудообразования.

В **юрскую эпоху** сформированы крупные месторождения бурого угля. В основании юрских грубообломочных отложений имеются повышенные концентрации золота. По-видимому, в



раннеюрскую эпоху по окраинам Кузнецкого Алатау формировались золотоносные россыпи.

**Мел–эоценовая эпоха** ознаменована образованием кор выветривания каолинового типа, в которых по серпентинитам Терсинского комплекса в зонах разломов формируются линейные залежи, обогащенные силикатным никелем.

**Олигоцен–четвертичная эпоха** характеризуется интенсивными эрозионно-денудационными процессами и формированием аллювиальных россыпей золота. В периоды стабилизации тектонической активности происходило образование лёссовидных пород, пригодных в качестве кирпичного сырья и залежей торфа.

Основным металлогеническим фактором для металлических полезных ископаемых является магматический. Магматические процессы рассеянного спрединга в венде–раннем кембрии привели к образованию проявления золота в листовниках, а также актинолит-асбеста в перидотитах. Вулканическая деятельность в раннем девоне в обстановке активной континентальной окраины сопровождалась и завершилась гидротермальными процессами образования оруденения золото-березитового типа, медного и, вероятно, марганцевого. В формировании ртутных проявлений роль магматизма (возможно, и более глубоких процессов) проявилась в тепловом воздействии на вмещающие породы, усилившим процессы мобилизации ртути и ее миграции в верхние слои. Поствулканические процессы траппового магматизма привели к образованию промышленных скоплений цеолита.

Стратиграфические факторы заключаются в приуроченности месторождений каменного угля к верхнепалеозойским и бурых углей – к юрским толщам. Верхнепалеозойские угли формировались в диапазоне от верхней части раннего карбона до поздней перми. Угленосность отложений изменяется снизу вверх по стратиграфическому разрезу и по латерали с запада на восток. Закономерности изменения угленосности толщ иллюстрируются таблицей 14, минерагенограммой и схемой минерагенического районирования на карте полезных ископаемых.

Таблица 14

**Угленосность верхнепалеозойских отложений**

| Западно-Кузбасская фациальная зона |  |                    |              |                   |               |                   |              |                   |                     | Восточно-Кузбасская фациальная зона |  |
|------------------------------------|--|--------------------|--------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|--|
| Индекс свит, подсерий              | I–V угленосные зоны (ширина)                                 |                    |              |                   |               |                   |              |                   |                     |                                     |  |
|                                    | I (16,5 км)  |                    | II (12,5 км) |                   | III (15,0 км) |                   | IV (5,0 км)  |                   | V (2,5 км)          |                                     |  |
|                                    | Рабочая угленосность, % (в скобках – мощность стратонтов, м) |                    |              |                   |               |                   |              |                   |                     |                                     |  |
|                                    | Свит, средн.   | Подсерий, от–до    | Свит, средн. | Подсерий, от–до   | Свит, средн.  | Подсерий, от–до   | Свит, средн. | Подсерий, от–до   | Индекс толщ         | Толщ, сред.                         |  |
| P <sub>2</sub> tl                  | 12,6<br>(690)  | 10,0-8,0<br>(1960) | 4,3<br>(690) | 8,0-4,5<br>(1840) | 1,5<br>(400)  | 4,5-1,0<br>(1440) | 0,6<br>(350) | 1,0-0,3<br>(1100) | P <sub>2</sub> sl   | 0,3<br>(1200)                       |  |
| P <sub>2</sub> gr                  | 11,6<br>(490)  |                    | 7,0<br>(480) |                   | 2,8<br>(370)  |                   | 0,7<br>(370) |                   |                     |                                     |  |
| P <sub>2</sub> ln                  | 6,5<br>(780)   |                    | 4,7<br>(670) |                   | 1,0<br>(670)  |                   | 0,6<br>(550) |                   |                     |                                     |  |
| P <sub>2</sub> us                  | 4,2<br>(800)   | (2000)             | 1,2<br>(450) | 0,4<br>(1340)     |               | 0,3<br>(800)      |              | 0<br>(800-310)    |                     |                                     |  |
| P <sub>2</sub> km                  | 0,3<br>(1200)  |                    | 0<br>(890)   |                   |               |                   |              |                   |                     |                                     |  |
| P <sub>2</sub> kz                  |  | 0<br>(1000)        |              |                   |               |                   |              | 0<br>(660-370)    |                     |                                     |  |
| P <sub>1</sub> bl <sub>2</sub>     |  |                    |              |                   |               |                   |              | 4,9<br>(820)      | C <sub>1-3</sub> sn | 0,3<br>(550)                        |  |
| C <sub>2-3</sub> bl <sub>1</sub>   |  |                    |              |                   |               |                   |              | 1,2<br>(570)      |                     |                                     |  |
| C <sub>1-2</sub> os                |  |                    |              |                   |               |                   |              |                   |                     |                                     |  |

Примечание. Расположение угленосных зон см. на Схеме минерагенического районирования и прогноза полезных ископаемых на карте полезных ископаемых.

По латерали выделяются две фациальные зоны – Западно-Кузбасская с разной угленосностью и Восточно-Кузбасская с низкой угленосностью. В Западно-Кузбасской фациальной зоне в стратиграфическом разрезе установлено два мегаритма (цикла) осадконакопления, соответствующие балахонской и кольчугинской сериям. Основания каждой серии сложены практически безугольными толщами. Выше количество пластов угля и их мощности увеличиваются, достигая максимума в верхних частях серий. Так рабочая угленосность в балахонской серии увеличивается от 1,2 % в алыкаевской свите до 5,4 % в кемеровской свите (табл. 14), в кольчу-

гинской серии – от 0,3 % в казанково-маркинской свите до 12,6 % в тайлуганской.

Рабочая угленосность кольчугинской серии по латерали к востоку последовательно снижается во всех свитах. По величине ее выделено пять зон шириной от 2,5 до 16,5 км. Все они вытянуты в северо-западном направлении, то есть параллельно региональным границам Кузнецкого бассейна, за исключением южной части зоны III, огибающей с юга крупную антиклинальную структуру.

Зона I (юго-западная) шириной до 16,5 км является самой угленосной. Здесь отложения каждой свиты имеют более высокую рабочую угленосность, чем разновозрастные толщи, расположенные восточнее. В западной части зоны I, включающей Северо-Талдинское, Красулинское и частично Талдинское месторождения, угленосность меняется малозначительно и связана с вариациями мощностей толщ. В восточной части зоны I отмечается резкое, скачкообразное снижение угленосности с градиентами 0,8–1,2 % на 1 км.

В зонах II, III и IV, охватывающих месторождения Нарыкское, Новоказанское, Жерновское, Кукшинское, Ерунаковское, Средне-Терсинское, отмечается равномерное падение средней угленосности ерунаковской подсерии в восточном направлении от 8 до 1–0,3 % с градиентами 0,25–0,40 % на 1 км. В южной части зоны III, включающей Кушеяковское, Увальное и Восточно-Терсинское месторождения, к востоку угленосность вначале снижается с 4,5 до 0,3 %, затем повышается до 3,5 %. Далее к востоку в зоне V (Восточно-Кузбасской) угленосность предположительно остается сравнительно постоянной на низком уровне (0,3 %), хотя локальные повышения ее вероятны.

Раздельно по свитам в кольчугинской серии установлены следующие закономерности. С запада на восток (табл. 14) рабочая угленосность казанково-маркинской свиты сокращается уже в I зоне, ускатской – в III зоне. Рабочая угленосность в тайлуганской свите падает быстрее, чем в ленинской и грамотеинской. Одновременно к востоку уменьшаются мощности свит и суммарная мощность рабочих пластов угля. Пласты утоняются, количество их уменьшается и в результате снижаются запасы месторождений.

Качество углей зависит главным образом от их метаморфизма и петрографического состава, которые, в свою очередь, связаны с положением в стратиграфическом разрезе и фациальной зоне. В кольчугинской серии метаморфизм со стратиграфической глубиной увеличивается на 0,01–0,015 %  $R_0$  на 100 м. По латерали метаморфизм увеличивается в восточном направлении. Исключение составляют восточная часть Увального и южная часть Восточно-Терсинского месторождений, где метаморфизм увеличивается с востока на запад [181]. На Северо-Талдинском, Новоказанском и Талдинском месторождениях в верхних частях стратиграфического разреза – в тайлуганской и грамотеинской свитах, пласты мощные, угли в основном полублестящие; содержание фюзенизированных компонентов – 17–25 %, витринита – 70–80 %, показатель отражения витринита  $R_0$  – 0,52–0,65 %, угли относятся в основном к маркам Д и ДГ. В нижележащих ленинской, ускатской и казанково-маркинской свитах пласты средней мощности и тонкие, угли представлены в основном блестящими разностями с содержанием витринита 85–90 %, фюзенизированных компонентов – 5–12 %, показатель отражения витринита – 0,65–1,1 %. Угли относятся чаще всего к маркам ГЖ и Ж. На Средне-Терсинском, Увальном и Восточно-Терсинском месторождениях в тайлуганской и грамотеинской свитах преобладают угли марок ГЖО, ГЖ, а в ленинской свите – Ж, редко – КЖ.

Угленосность юрских отложений изменчива. В Бунгарапской впадине угли приурочены к средней и верхней частям свит, где они встречаются группами. Распадская свита, сложенная в основном изменчивыми по латерали грубозернистыми отложениями, имеет неустойчивую рабочую угленосность – от 0 до 3,3 % (в среднем – 1,1 %). Более значительна рабочая угленосность абашевской и осиновской свит – 0,7–7 %, чаще – 3–4 %, терсюкской свиты – 1,5–5 %, чаще – 2–3 %, с некоторым повышением от бортов к центру впадины. Угли Бунгарапской впадины бурые, переходные к каменным, Тутуянской впадины – каменные, предположительно марки ДГ.

## СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

В зоне сочленения Кузнецкого Алатау и Кузнецкого бассейна основными структурами, контролирующими ртутное оруденение являются взбросы Пезасско-Белоосиповской зоны разломов. Главными рудовмещающими структурами являются трещинные зоны взброшенных по разломам крыльев, в сочетании с локальными пластовыми экранами. А. Н. Платоновым [137] прослежена довольно устойчивая приуроченность золотооруденения к узлам пересечения крутопадающих плитообразных даек или листовитов с крутопадающими зонами тектониче-

ских нарушений.

На площади верхнепалеозойских угленосных отложений обнаружен ряд геохимических аномалий и шлиховых ореолов с ярко выраженным структурным контролем. Из них аномалии свинца, серебра и некоторых других элементов в углях приурочены к антиклинальным осложнениям и разломам, шлиховые ореолы киновари и барита и геохимический ореол ртути в отложениях балахонской серии к сводам антиклиналей, осложненных разломами. В зонах Виноградовского и Соколовского разломов замечено повышение метаморфизма углей [15], по-видимому связанное с той же гидротермальной деятельностью, которая привела к образованию геохимических и шлиховых ореолов. Зоны разломов, к которым приурочены геохимические аномалии, иногда достигающие ширины 1 км, обычно из подсчетов запасов исключаются и не представляют опасности загрязнения углей токсичными элементами. Однако, при разведке угольных месторождений, зоны разломов и своды антиклиналей желательнее тщательно опробовать с целью поисков возможного оруденения.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Вопрос о перспективах нефтегазоносности района, как и всего Кузбасса, неоднократно рассматривался в литературе, но до сих пор остается дискуссионным. Авторы данной записки придерживаются положительной оценки перспектив территории на нефть и газ, исходя из следующих критериев:

1. Наличие прямых нефте- и газопроявлений, обилие проявлений битумов на разных стратиграфических уровнях вполне определенно указывают на то, что в отдельные периоды геологического развития имели место процессы нефтегазообразования.

2. В районе распространены мощные толщи пород, насыщенных органическим веществом, которые могли служить исходным материалом для образования нефти и газа. Это – битуминозные известняки верхней подсерии пезасской и мозжухинской серий, рифогенные известняки нижнего кембрия, угленосные породы карбона и перми.

3. Факт высокого потенциала генерации газа в угленосных отложениях.

4. Основная часть нефте- и газопроявлений выявлена в процессе углеразведочных работ, что свидетельствует о низкой методической обоснованности и слабой технологической оснащенности специализированных нефтегазопроисковых работ.

5. Судя по региональным исследованиям, угленосные породы листа N-45-XVI обладают хорошими коллекторскими свойствами. По данным В. И. Будникова, песчаники Заломненской депрессии, близкие характеризуемой площади пространственно и по структурно-фациальному положению, обладают пористостью свыше 15 % и проницаемостью – от 30 до 480 миллидарси. Однако, основные коллекторские свойства пород данного района, связаны с трещиноватостью пород [8].

6. В районе широко распространены благоприятные для концентрации нефти и газа брахи-антиклинальные структуры: Терсинская, Кушеяковская, Нарыкская и Маркино-Никольская антиклинали.

Прогнозные ресурсы **свободного метана**, подсчитанные по данным В. Г. Натуры [129] по категории P<sub>3</sub> на 11 перспективных антиклинальных структурах, составляют 21,7 млрд м<sup>3</sup> при средней плотности 25,6 млн м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>. Значительно выше оцениваются перспективы газоносности В. А. Ашурковым [62], который на основании анализа геофизических материалов, выделяет Терсинское куполовидное поднятие размером 35×70 км, охватывающее все вышеописанные проявления нефти и газа. По его мнению, с этой структурой может быть связано крупное месторождение газа.

**Сорбированный метан** представляет собой попутное полезное ископаемое, извлекаемое при дегазации эксплуатирующихся или подготавливаемых к эксплуатации шахт и участков и может быть объектом самостоятельного газового промысла с применением специальных технологий [95, 129]. Наиболее перспективны в этом отношении Ерунаковский и Терсинский районы. Прогнозные ресурсы сорбированного в угольных пластах метана до горизонта –1 500 м в пределах листа, принятые по Б. М. Зимакову и соавторам [95], составляют 2 067,4 млрд м<sup>3</sup> (табл. 13), в том числе 24,8 млрд м<sup>3</sup>, расположенные в границах действующих шахт и участков прирезок, могут быть отнесены к категории P<sub>1</sub> и 324,6 млрд м<sup>3</sup> – к категории P<sub>2</sub>.

Прогнозные ресурсы **каменных и бурых углей**, подсчитанные по месторождениям в пределах листа N-45-XVI, составляют 78,9 млрд т и 10,3 млрд т соответственно (табл. 13). Подсчет производился по формуле:  $Q=S \times \Sigma m \times d \times k$ , где S – площадь месторождения, м<sup>2</sup>;  $\Sigma m$  – суммарная мощность рабочих пластов, м; d – плотность углей в т/м<sup>3</sup>; k – понижающий коэффициент, учи-

тывающий вероятность частичной утраты промышленной ценности месторождения на слабоизученных горизонтах и участках, принятый, согласно протоколу Мингео СССР от 14.03.1989 г., для глубин 600–1 200 м –  $k=0,75$ ; 1 200–1 800 м –  $k=0,5$ . Минимальная мощность пластов угля принята для коксующихся углей 0,7 м, для энергетических – 1,0 м, при этом зольность пласта вместе с породными прослоями для всех марок не должна превышать 30 %, исключая легкообогатимые жирные угли, для которых принят 40 %-ный верхний предел зольности. Прогнозные ресурсы каменных углей установлены в основном на флангах и глубоких горизонтах разведанных месторождений. До глубины 1 200 м они отнесены к категории  $P_1$ , на больших глубинах – к категории  $P_2$ .

Месторождения угля в основном связаны с кольчугинской серией. Угли энергетические и коксующиеся, по качеству изменяются от длиннопламенных до жирных. Наиболее крупные запасы и прогнозные ресурсы угля сосредоточены преимущественно в отложениях ерунаковской подсерии на Северо-Талдинском, Талдинском, Красулинском, Новоказанском, Ерунаковском и Кушеяковском месторождениях, находящихся в стадии активного освоения угледобывающей промышленностью. Они являются первоочередными объектами для прироста запасов промышленных категорий каменного угля на глубинах более 500 м и на флангах. Их прогнозные ресурсы составляют 42,2 млрд т. Горнотехнические условия благоприятны для добычи как подземным, так и открытым способами. Здесь действуют две шахты и пять углеразрезов. Строятся шахты «Угтал», «Вольная», «Казанковская» и «Ульяновская», разрезы «Заречный» и «Камышанский». На Кушеяковском месторождении дальнейшее промышленное освоение может осуществляться путем последовательного распространения эксплуатационных работ в северо-восточном направлении. Для постановки поисково-оценочных работ и предварительной разведки перспективны Нарыкское, Кукшинское, Увальное и южная часть Восточно-Терсинского месторождения, имеющие крупные прогнозные ресурсы углей. Балахонская серия представлена углями марок Т, А, К, ОС Макарьевского месторождения.

Интерес для попутного извлечения могут представить повышенные содержания германия-3,1–14,87 г/т сухого угля, установленные в ряде, в основном, тонких пластов. Почти все они приурочены к казанково-маркинской и нижней части ускатской свит (от пласта Кыргызского 30 и ниже). Для коксующихся углей в целом по Красулинскому и Тагарышскому месторождениям подсчитаны прогнозные ресурсы германия по категории  $P_2$ . При среднем его содержании 6,4 г/т сухого угля они составляют 4 143 т, в том числе извлекаемого германия (5 % по опыту Донецких коксохимзаводов) – 207 т. Прогнозные ресурсы цинка, свинца, серебра и других элементов на геохимических аномалиях в углях не подсчитывались ввиду недостатка данных.

**Медь.** По Окунихинской рудной зоне предполагается неглубокий эрозионный срез и возможное наличие на глубине более богатых рудных тел с прогнозными ресурсами 450 тыс. т [125, 134], которые следует отнести к категории  $P_3$ . Результаты расчета прогнозных ресурсов меди и золота на Окунихинском и других проявлениях приведены в таблице 15.

Таблица 15

Расчет прогнозных ресурсов рудных полезных ископаемых

| Наименование проявлений | Вид    | Средние параметры тел |             |            | Среднее содержание   | Объемный вес, т/м <sup>3</sup> | Коэффициенты |            | Категория ресурсов | Ресурсы   |        |
|-------------------------|--------|-----------------------|-------------|------------|----------------------|--------------------------------|--------------|------------|--------------------|-----------|--------|
|                         |        | длина, м              | мощность, м | глубина, м |                      |                                | рудности     | надежности |                    |           |        |
| Окунихинское            | медь   | 3500                  | 30          | 300        | 0,45%                | 2,7                            | 0,2          | 0,5        | $P_2$              | 40 тыс. т |        |
|                         | золото | 3500                  | 30          | 300        | 0,1 г/т              | 2,7                            | 0,2          | 0,5        | $P_3$              | 0,85 т    |        |
| Сентябрьское:           | золото | южное тело            | 60          | 3,7        | 100                  | 5,0 г/т                        | 2,7          | 1          | 1                  | $P_1$     | 0,37 т |
|                         |        | северное тело 1       | 25          | 3,2        | 100                  | 4,0 г/т                        | 2,7          | 1          | 0,7                | $P_1$     | 0,06 т |
|                         |        | северное тело 2       | 15          | 1,0        | 100                  | 4,5 г/т                        | 2,7          | 1          | 0,5                | $P_1$     | 0,01 т |
| Заячье                  | золото | 3500                  | 20          | 300        | 2,0 г/т              | 2,85                           | 0,1          | 0,5        | $P_2$              | 6,0 т     |        |
| Бунгарапская площадь    | золото | 180000                | 1,0         | 50*        | 2,0 г/м <sup>3</sup> |                                | 0,2          | 1          | $P_3$              | 3,6 т     |        |

**Алюминий.** На Макарьевском проявлении давсонита, по аналогии с Порывайским, распо-

\* Ширина тела.

ложенным северо-западнее в 120 км и так же связанным с отложениями верхнебалахонской подсерии с максимумом содержаний в верхней ее части – алыкаевской свите [50], возможно наличие залежей стратиформного типа. В случае крупных размеров и при содержании давсонита более 10 % эти залежи могут быть объектами для добычи методом подземного гидрохимического выщелачивания, поэтому при доразведке угольного месторождения попутно рекомендуется определить давсонитонность. Ввиду отсутствия достаточных данных корректно подсчитать прогнозные ресурсы алюминия невозможно.

**Золото.** Перспективы района на рудное золото не очень высоки, проявления и пункты минерализации его бедные и промышленного значения в настоящее время не имеют (табл. 15). Некоторый интерес могут представить метаморфогенно-гидротермальные зоны с бедным (убогим) золотооруденением верховьев р. Бол. Заячья, при условии разработки новых технологий по его извлечению. Масштабы оруденения, с учетом смежных с востока площадей, значительные. Также на территории листа в пределах Саралинско-Мартайгинского рудного района расположен *Пезасский рудный узел* (0.2.1), ресурсы которого по кат.  $P_2$  составляют 1,3 т золота.

Наиболее значительные аллювиальные россыпи золота разведаны. Несомненный интерес для выявления древних погребенных россыпей золота представляет золотоносность терригенных грубообломочных юрских отложений Бунгарапской впадины. Предъюрский перерыв в осадконакоплении и образование кор химического выветривания обеспечили благоприятные условия сноса золота с Кузнецкого Алатау и накопление его в юрских конгломератах. Как отмечено в главе «Полезные ископаемые», по р. Татарка, в основании юрских отложений выявлены высокоаномальные (до 1 г/т) концентрация золота (I-4-29). За пределами листа N-45-XVI, вблизи его восточной границы, по р. Воскресенка – левому притоку р. Верх. Терсь, в основании юрских отложений золото добывалось из слабосцементированных конгломератов. Здесь же, на флангах Восточно-Терсинского месторождения угля в единичных пробах конгломератов (из 40 взятых) выявлено содержание золота 2 г/т [122]. Таким образом, намечается протяженный золотоносный горизонт в основании юрских отложений. Кроме того, повышенная золотоносность ожидается в конгломератах в основании абашевской, осиновской свит и некоторых крупных ритмах осадконакопления в терсукской свите. Главное внимание необходимо обратить на опробование грубообломочных пород базальных частей крупных ритмов осадконакопления и подстилающие их (плотик) песчаники, алевролиты и пласты угля, где они имеются. Следует иметь в виду, что золото в юрских отложениях мелкое и тонкое, его извлечение на обычных бутах в 2,5 раза ниже, чем на приборах с винтовыми шлюзами и сепараторами [122].

На территории листа N-45-XVI в юрских конгломератах при содержаниях 1 г/т, площади распространения 1 100 км<sup>2</sup> и мощности 1,5 м (0,7 % от общей) и понижающем коэффициенте 0,2 предположительно сосредоточено 700 тонн золота. Не исключено, что на отдельных участках содержание золота в невыветрелых конгломератах превысит 1–3 г/т, однако практически интересными являются участки, где золотоносные конгломераты подвергнуты выветриванию и где возможна их отработка промывкой. Несколько таких пунктов показаны на геологической карте как коры выветривания (зоны «разуплотнения и дезинтеграции конгломератов» по В. И. Иванову [96]). На площади Бунгарапской впадины прогнозные ресурсы золота по категории  $P_3$  только *горизонта золотоносных конгломератов в основании распадской свиты* при его протяженности 180 км, ширине продуктивного слоя – 50 м, мощности – 1 м, содержании – 2 г/м<sup>3</sup> (1 г/т), понижающем коэффициенте – 0,2 составляет 3,6 тонны (табл. 15).

Первоочередными объектами для поисков золота в юрских отложениях, являются:

1. Крылья Татарской, затем Ячменюхинской и Талзасской синклиналей, где отмечен крупный шлиховой ореол золота;

2. Площади геохимических потоков рассеяния вблизи основания распадской свиты с высокими (1–1,5 %) содержаниями марганца, возможно, связанными с корами выветривания на конгломератах, расположены по правым притокам р. Черновой Нарык (II-1-3; II-1-4). Эти участки следует попутно проверить на наличие марганцевого оруденения, а так же алмазов в соответствии с рекомендацией Д. П. Николаева (1991 г.), учитывающей сравнительно высокое содержание в юрских конгломератах тяжелой фракции (ильменит, хромит, магнетит, гранат, циркон, пироксен, апатит).

**Платина.** По р. Томь, ниже устья р. Ниж. Терсь, вместе с косовым золотом добывалась платина (глава «Полезные ископаемые»), коренным источником которой предполагаются триасовые траппы. Триасовая трапповая формация имеет петрографо-геохимическое, генетическое и возрастное сходство с платиноносными базитовыми комплексами Норильского района [122]. В соответствии с расчетами В. В. Сыроватского, прогнозные ресурсы рудной платины на площади листа N-45-XVI составляют 6 тонн, платины в золотоносных россыпях – 293 кг.

Повышенная **фосфатонность** конкреционных образований отмечена на разных страти-

графических уровнях кольчугинской серии, что служит основанием для попутных поисков в этих отложениях фосфоритов [149]. В первую очередь заслуживают внимание верхняя часть разреза кузнецкой подсерии и казанково-маркинская свита.

**Цеолитоносность** сосновской свиты триаса предыдущими исследователями [68, 96, 125, 187] отмечается почти повсеместно и перспективы района оцениваются достаточно высоко. К промышленным залежам цеолитов, по аналогии с Пегасским месторождением, расположенным немного севернее описываемого листа N-45-XVI, отнесены породы, содержащие не менее 25 % цеолитов по ТХА, при среднем по залежи не менее 50 % или не менее 30 % по РСА и минимальной рабочей мощности пласта не менее 1,7 м. Глубина оценки ресурсов 70 м, определяется возможностью открытой отработки месторождения. Объемный вес цеолитовых пород, принятый по А. Б. Цыганкову – 2,2 т/м<sup>3</sup> [163]. Прогнозные ресурсы, рассчитанные по данным А. Б. Цыганкова [163], В. В. Яковлева [187], В. И. Иванова [96] и М. А. Медведева [125], приведены в таблице 16.

Таблица 16

**Прогнозные ресурсы цеолитов**

| Наименование проявлений                    | № пласта (уров.) | № блока | Длина блоков, м |            | Мощность пласта, м | Средние содержания, % |      | Кат. ресурсов  | Ресурсы, млн т |
|--|------------------|---------|-----------------|------------|--------------------|-----------------------|------|----------------|----------------|
|  |                  |         | по простиранию  | по падению |                    | ТХА                   | РСА  |                |                |
| Нарыкское                                  | 4                | 1       | 9100            | 430        | 2,5                | 51,9                  | 32,8 | P <sub>1</sub> | 21,5           |
| -//-                                       | 4                | 2       | 6300            | 260        | 2,4                | 56,4                  | 34,8 | P <sub>1</sub> | 7,3            |
| -//-                                       | 3                | -       | 4600            | 380        | 3,55               | 52,4                  | -    | P <sub>2</sub> | 13,5           |
| -//-                                       | 7                | -       | 2800            | 350        | 2,9                | -                     | 31,5 | P <sub>1</sub> | 6,3            |
| Итого по Нарыкскому проявлению 48,6 млн т  |                  |         |                 |            |                    |                       |      |                |                |
| Терсюкское                                 | 1                | 1       | 3000            | 125        | 5,7                | 60                    | 38,7 | P <sub>2</sub> | 4,7            |
| -//-                                       | 1                | 2       | 4950            | 150        | 3,3                | 42,9                  | 33,3 | P <sub>1</sub> | 5,4            |
| -//-                                       | 2                | -       | 14500           | 270        | 2,5                | 50,2                  | -    | P <sub>1</sub> | 21,5           |
| Итого по Терсюкскому проявлению 31,6 млн т |                  |         |                 |            |                    |                       |      |                |                |

В пределах характеризуемой территории в сосновской свите известно еще 10 проявлений цеолитоносных пород с промышленными параметрами, поэтому прогнозные ресурсы почти для всей ее площади могут быть отнесены к категории P<sub>2</sub>. По категории P<sub>1</sub> оценивались ресурсы, изученные по нескольким пересечениям, по отдельным блокам Нарыкского и Терсюкского проявлений ресурсы подсчитаны по одному пересечению и также отнесены к категории P<sub>2</sub>. Продуктивность свиты на южном обрамлении Бунгарапской мульды (*Южнобунгарапская площадь*) определена по Нарыкскому проявлению методом отнесения суммы прогнозных ресурсов (48,6 млн т) к площади выходов на поверхность отложений сосновской свиты на опоискованном участке (49 км<sup>2</sup>) и составила 0,99 млн т на 1 км<sup>2</sup>. При площади выходов свиты за пределами Нарыкского проявления около 70 км<sup>2</sup> прогнозные ресурсы превышают 40 млн т, при коэффициенте надежности 0,6. Всего по Южнобунгарапской площади прогнозные ресурсы составляют около 90 млн т цеолитоносных пород.

По Терсюкскому проявлению продуктивность сосновской свиты составляет 1,48 млн т на 1 км<sup>2</sup>. Площадь выходов сосновской свиты на *Татарско-Узунской площади* (Татарская синклиналь и Узунская антиклиналь), исключая опоискованные участки, – 135 км<sup>2</sup>. Промышленными параметрами на разных участках обладают различные уровни, поэтому коэффициент надежности может быть принят 0,6. Прогнозные ресурсы по этой территории составляют около 120 млн т. Итого по Татарско-Узунской площади прогнозные ресурсы составляют 152 млн т, а всего на площади листа N-45-XVI – 242 млн т.

**Халцедоны** типа агатов и ониксов в миндалинах триасовых базальтов в основном известны в пределах Узунской антиклинали. Прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> по двум участкам Терсюкского проявления агатов (халцедоны–поделочные камни) подсчитаны А. И. Юрьевым [185] в следующих количествах (в т): кварц-халцедонового сырья – 265,8; сортовых агатов – 46,1; коллекционного и галтовочного материала – 159,3. Учитывая наличие агатов в делювии почти на всем протяжении проявления – 6,5 км, прогнозные ресурсы по всему проявлению оцениваются по категории P<sub>2</sub> по продуктивности на изученных участках, суммарная длина которых 630 м, с коэффициентом надежности – 0,7. Величина ресурсов категории P<sub>2</sub> сортовых агатов: 46,1 т: 0,63 км×(6,5 км–0,63 км)×0,7=300 т; коллекционного и галтовочного материала: 159,3: 0,63×(6,5–0,63)×0,7=1 039 т или около 1 000 т. Суммарные ресурсы сортовых агатов (P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub>) – 346 т.

**Облицовочные материалы** оценены на Атласском проявлении пестроокрашенных извест-

няков и лавобрекчий базальтов единисской свиты. Площадь проявления составляет 590 тыс. м<sup>2</sup>, прогнозные ресурсы подсчитаны до глубины 190 м. По прогнозным ресурсам цветного камня категории Р<sub>1</sub>, составляющим 112 млн м<sup>3</sup> [124], Атласское проявление соответствует крупному месторождению, около 70 % ресурсов находится в пределах листа N-45-XVI. Однако, его расположение на значительном удалении от возможных потребителей, да к тому же на территории заповедника, делает перспективы его промышленного освоения сомнительными.

Прогнозные ресурсы по остальным видам полезных ископаемых (меди, ртути, россыпного золота, асбеста,) приведены по подсчетам предыдущих исследователей в приложении 3.

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Глава написана по фондовым материалам с использованием работ С. П. Черныш, Ж. Н. Савиной, Т. Б. Сабанеевой, П. И. Зеленовского, О. В. Постниковой и др. Территория расположена в пределах западного крыла массива карстово-трещинных вод Кузнецкого Алатау и восточной окраины Кузнецкого артезианского бассейна. Первый регион характеризуется сложным тектоническим строением, расчлененным рельефом, малой мощностью рыхлого покрова, повышенным количеством атмосферных осадков. Отложения представлены комплексом осадочных, эффузивных, метаморфических и магматических пород. Воды трещинные, безнапорные, слабominерализованные. Второй регион слагается мощной толщей лагунно-континентальных и континентальных осадков, воды трещинные, трещинно-пластовые, напорные. Среди четвертичных образований наиболее обводнены осадки речных долин. Отложения водоразделов характеризуются слабой водоносностью. Питание подземных вод в основном местное за счет инфильтрации атмосферных осадков. Воды четвертичных отложений питаются кроме атмосферных осадков из нижележащих напорных горизонтов.

На территории листа выделены водоносные зоны, комплексы и воды зон трещиноватости. Их распространение отражено на прилагаемой гидрогеологической схеме. Слабоводоносные комплексы четвертичных отложений водоразделов, краткая характеристика которых приведена ниже, сняты со схемы, как не имеющие промышленного значения.

*Слабоводоносный комплекс верхнеолейстоцен–голоценовых элювиальных, делювиальных и пролювиальных отложений* распространен на водоразделах низкогорного и предгорного рельефа. Водовмещающие породы представлены щебенкой коренных пород и суглинками с примесью щебня. Мощность их от 0,4 до 5 м. Расходы родников изменяются от 0,06 до 0,5 л/с. Воды безнапорные гидрокарбонатные и хлоридные натриево-кальциевые; минерализация – от 0,03 до 0,1 г/дм<sup>3</sup>.

*Слабоводоносный комплекс средне-верхнеолейстоценовых лёссовидов бачатской и еловской свит* распространен в левобережье р. Томь. Водовмещающими породами являются легкие суглинки, супеси и прослойки глинистых песков. Мощность пород колеблется от 0,2–0,3 до 1–2 м, глубина залегания – 3–15 м, напоры не превышают 1–2 м. Расходы родников изменяются от 0,03–0,05 до 0,1–0,2 л/с. Состав вод гидрокарбонатный кальциевый, реже – гидрокарбонатный кальциево-магниевый, кальциево-натриевый, натриевый. Минерализация – 0,1–0,64 г/дм<sup>3</sup>. Нитраты отсутствуют. Содержание аммония местами превышает ПДК (ПДК – 2 мг/дм<sup>3</sup>).

*Слабоводоносный комплекс олейстоцен–среднеолейстоценовых озерно-аллювиальных отложений сагарлыкской и кедровской свит* закартирован небольшими линзами в юго-западной части листа. Водовмещающие породы представлены легкими суглинками, супесями, линзами гравия. Мощность комплекса до 15 м. Воды залегают обычно в нижней части разреза на глубинах от 0,5 до 5 м. Расходы родников изменяются от 0,01 до 0,1 л/с. Воды безнапорные неагрессивные гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные по анионному и кальциево-натриевые, кальциевые, натриевые и кальциево-магниевые по катионному составам. Содержание аммония – от 0,05 до 0,4 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – не более 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Минерализация изменяется от 0,04 до 0,3 г/дм<sup>3</sup>.

*Слабопроницаемые безводные породы сергеевской свиты* имеют локальное распространение на водоразделах в юго-западной части листа. Представлены они преимущественно лёссовидными мощностью до 25 м, реже – маломощными (1–5 м) пролювиальными суглинками с примесью щебня.

*Водоносный комплекс средне-верхнеолейстоценовых–современных аллювиальных отложений пойм, низких надпойменных террас и терентьевской толщи (Q<sub>II–н</sub>)* приурочен к долинам рек. Водовмещающими породами являются гравийно-галечниковые отложения пески и супеси. Наиболее грубый и хорошо промытый аллювий наблюдается в долинах р. Томь и ее правых притоков. Аллювий левых притоков более мелкозернистый, фациально не выдержан, плохо отсор-



тирован, часто заилен. Мощность водоносных пород колеблется от 0,3 до 7 м. Глубина залегания изменяется от 0,4 до 25 м. Величины напоров не превышают 8,7 м. Водообильность аллювия р. Томь и ее правых притоков высокая. Удельные дебиты скважин увеличиваются от третьей террасы к пойме (от 0,6–0,8 до 1,5–3,7 л/с соответственно),  $K_m$  – 26–481 м<sup>2</sup>/сут. В отложениях левых притоков удельные дебиты варьируют от 0,001 до 0,6 л/с,  $K_f$  – 10–12 м/сут,  $K_m$  – 0,13–78 м<sup>2</sup>/сут. Воды пресные гидрокарбонатные, кальциево-магниевые, кальциевые. Содержание хлоридов и сульфатов не превышает 0,3–0,6 мг/экв. Минерализация колеблется от 0,1 до 0,7 г/дм<sup>3</sup>. Исключение составляют воды района Загадной антиклинали, где минерализация достигает 1,7 г/дм<sup>3</sup>, состав вод здесь гидрокарбонатный натриевый с повышенным содержанием хлоридов и уголекислоты (до 50–350 мг/дм<sup>3</sup>). Воды агрессивные, рН – 5,5–6,5. Водоносный комплекс широко используется населением для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения.

*Водоносный комплекс среднееоплейстоценовых отложений ильинской (четвертой) террасы ( $Q_{II}$ )* имеет незначительное распространение в долине р. Томь. Воды приурочены к гравийно-галечниковым отложениям, лежащим в основании террасы. Галечники различной крупности с песчано-гравийным заполнителем, мощностью от 0,5 до 5,5 м. Почва их располагается выше уреза р. Томь на 10–17 м, непосредственной гидравлической связи с предыдущим водоносным комплексом нет. Воды пластово-поровые, напорные, величина напора изменяется от 0,8 до 18 м. Глубина залегания горизонта не превышает 30 м, уровень воды устанавливается на глубинах 1,8–10,7 м. Водообильность комплекса неравномерная, что объясняется не одинаковой степенью проницаемости отложений. Удельные дебиты колеблются от 0,4 до 1,8 л/с,  $K_f$  – от 5,5 до 13,4 м/сут,  $K_m$  – от 52 до 234 м<sup>2</sup>/сут. Воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией от 0,7 до 1,6 г/дм<sup>3</sup>, жесткие и неагрессивные. Нитраты и нитриты отсутствуют. Питание горизонта происходит за счет нижележащих напорных трещинных вод. Инфильтрация атмосферных осадков затруднена вследствие большой мощности перекрывающих суглинков. Воды используются населением для хозяйственно-питьевых целей.

*Водоносный горизонт нижне-среднееоплейстоценовых аллювиальных отложений новоильинской (пятой) надпойменной террасы ( $Q_{I-II}$ )* занимает незначительные площади в долинах рек Томь, Абашева, Сред. Терсь. Водовмещающими породами являются галечники мощностью 3–5 м, залегающие на цоколе высотой 60–70 м. Галечники плохо отсортированы, с песчано-глинистым заполнителем. Удельные дебиты скважин – 0,4–0,8 л/с. Воды слабонапорные и безнапорные пресные гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков. На значительной площади отложения сдренированы. Практического значения горизонт не имеет.

*Водоносный комплекс ниже-среднеюрских отложений ( $J_{1-2}$ )* распространен в Бунгарапской, Тутуянской впадинах, в Осташкинской синклинали и в центральной части Ерунаковской синклинали. Водовмещающие отложения представлены в Бунгарапской и Тутуянской впадинах переслаиванием песчаников и конгломератов с линзовидными прослоями алевролитов; в Осташкинской и Ерунаковской структурах преобладают алевролиты с прослоями песчаников и углей. Зона интенсивной трещиноватости распространяется до глубины 45–150 м в долинах и до 50–180 м – на водоразделах. Отложения комплекса в восточной части перекрыты элювиальными и делювиально-пролювиальными образованиями мощностью от 0,4 до 5 м, в западной – лёссовидными суглинками мощностью от 4 до 30 м. В верхней гидродинамической зоне воды преимущественно трещинные, в более глубоких зонах – трещинно-пластовые. Фациальная изменчивость отложений, повсеместное развитие трещиноватости обуславливают связь всех водоносных зон между собой. Величина напора вод изменяется от 1–9 до 170 м. Пьезометрическая поверхность на водоразделах фиксируется на глубинах от 3,6 до 40 м, в долинах нередко поднимается на 5 м выше поверхности земли, обуславливая самоизлив скважин.

В вертикальном разрезе комплекса выделено две гидродинамические зоны: зона свободного водообмена и зона затрудненного водообмена. Граница между ними совпадает с нижней границей развития трещиноватости физического выветривания пород и располагается обыкновенно на глубине около 80 м, но местами опускается до 150–180 м. Водообильность верхней зоны зависит как от гипсометрического положения, так и от структурно-фациальных особенностей вмещающих пород. В Бунгарапской, Тутуянской впадинах и Осташкинской синклинали удельные дебиты колеблются от 0,01–0,3 л/с на водоразделах до 0,1–9,5 л/с в долинах, в Ерунаковской синклинали они составляют 0,006–0,05 л/с.  $K_f$  изменяется от 0,005–2 до 16–19 м/сут,  $K_m$  – 1,3–1 170 м<sup>2</sup>/сут. Воды пресные и ультрапресные с минерализацией от 0,05 до 0,8 г/дм<sup>3</sup>. Состав вод гидрокарбонатный кальциевый, кальциево-натриевый, кальциево-магниевый. Воды мягкие неагрессивные, рН – 5–6. Микроэлементы представлены медью, марганцем, титаном, ванадием, галием, бромом, стронцием, редко цирконием, цинком, кадмием, никелем. Содержание нитратов – 0,02–1,3 мг/дм<sup>3</sup>, аммония – до 0,07–0,5 мг/дм<sup>3</sup>.

С глубиной трещиноватость резко затухает, ухудшаются фильтрационные свойства пород. Удельные дебиты скважин постепенно снижаются и на глубине 350–400 м не превышают 0,03 л/с. Глубже 80–150 м начинает возрастать содержание иона-натрия, воды становятся гидрокарбонатными натриево-кальциевыми, натриевыми, что говорит о затрудненном водообмене. Реакция водной среды нейтральная или слабощелочная, рН – 7–8. Воды нерадиоактивные и неагрессивные. Жесткость – 2–5 мг/экв. Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Благоприятные условия питания комплекса расположены в горно-таежной ландшафтной зоне – большое количество атмосферных осадков, затаеженность, незначительная мощность рыхлых отложений.

Значительные дебиты и хорошее качество воды позволяют использовать водоносный комплекс для централизованного водоснабжения. Подземные воды комплекса разведаны на *Бунгарапском* (II-1) и *Талдинском* (III-1) участках. На первом из них запасы утверждены ГКЗ по категории А+В в количестве 39,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут [59], на втором – по категории В – 4 464 м<sup>3</sup>/сут, С<sub>1</sub> – 36 м<sup>3</sup>/сут [156].

*Водоносная зона ниже-среднетриасовых эффузивно-осадочных отложений* (Т<sub>1-2</sub>) распространена на крыльях Бунгарапской впадины и Осташкинской синклинали. Водовмещающие породы представлены алевролитами, песчаниками, туфоалевролитами, туфопесчаниками, базальтами, реже – конгломератами. Породы разбиты густой сетью трещин до глубины 100–150 м в осадочных породах и до 40–50 м в базальтах. Глубина залегания комплекса от 6–8 м в долинах до 19–45 м на водоразделах. Воды трещинные, трещинно-пластовые, в зонах нарушений – трещинно-жильные. Воды на водоразделах безнапорные, слабонапорные. Водообильность отложений крайне неравномерна, дебиты родников варьируют от 0,01 до 2–3 л/с. Наиболее обводнены песчано-конгломератовые отложения в бассейне р. Сред. Терсь. С глубиной трещиноватость пород затухает, водообильность резко падает и на глубине 300–500 м, удельные дебиты равны сотым и тысячным долям л/с.

До глубины эрозионного вреза воды ультрапресные с минерализацией 0,03–0,5 г/дм<sup>3</sup>. По анионному составу воды гидрокарбонатные, реже – гидрокарбонатно-сульфатные, гидрокарбонатно-хлоридные; по катионному составу – кальциево-натриевые, кальциево-магниевые. Воды нерадиоактивные неагрессивные мягкие, величина жесткости – 0,61 мг/экв, рН – 5–7. Состав микрокомпонентов: медь, марганец, барий, цинк, титан, ванадий, галлий, стронций, кадмий, никель, содержание их незначительное.

Ниже глубины 100–140 м, минерализация увеличивается до 1,3–1,5 г/дм<sup>3</sup>, повышаются содержания иона натрия и хлора. Аммоний неорганического происхождения присутствует в количестве 0,05–0,4 г/дм<sup>3</sup>, нитраты отсутствуют. Среди микрокомпонентов отмечены медь, марганец, титан, ванадий, барий, никель, свинец. Реакция водной среды нейтральная, слабощелочная. Питание подземных вод местное, инфильтрационное. Воды пригодны для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения.

*Водоносная зона верхнепермских отложений ерунаковской подсерии* (Р<sub>2ог</sub>) пользуется самым широким распространением. Водовмещающие отложения представлены чередованием мощных (от 10–20 до 50–70 м) пластов песчаников с алевролитами, аргиллитами и углями. С запада на восток увеличивается доля крупно- и грубозернистых пород. Мощность отложений составляет от 1 250 до 2 150 м. Глубина залегания подземных вод колеблется от 1–10 м в долинах до 10–15 м на водоразделах.

В верхней части зоны, до глубины эрозионного вреза, преобладает трещинный тип фильтрации подземных вод, ниже он постепенно сменяется трещинно-пластовым и трещинно-жильным. Мощность зоны свободного водообмена изменяется от 30–70 м в депрессиях до 130–150 м на водоразделах. Воды в долинах рек напорные, на водоразделах безнапорные. Водообильность зоны неравномерная по площади и в разрезе. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,03–2,7 л/с в долинах до 0,02–0,3 л/с на водоразделах, К<sub>т</sub> – 3,9–351 м<sup>2</sup>/сут. Основные притоки воды связаны с зонами трещиноватости в песчаниках. Воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые. В верхней части разреза воды ультрапресные с минерализацией от 0,1 г/дм<sup>3</sup> на востоке до 0,3–0,4 г/дм<sup>3</sup> на западе. В нижней части зоны свободного водообмена минерализация увеличивается до 1,7 г/дм<sup>3</sup>. Воды становятся гидрокарбонатными, кальциево-магниевыми и кальциево-натриевыми.

В зоне затрудненного водообмена на глубинах 300–350 м удельные дебиты скважин снижаются до 0,0002–0,0008 л/с, увеличивается ион-натрия, повышается содержание аммония (до 1–2 г/дм<sup>3</sup>), что объясняется разложением углей и органических веществ. Минерализация увеличивается до 6 г/дм<sup>3</sup>. Воды мягкие нерадиоактивные, среда нейтральная (рН – 6,7–7).

Газовый состав верхней гидрохимической зоны: кислород, азот, углекислота; в зоне замедленного водообмена преобладают метан и азот. Режим подземных вод характеризуется посто-

яньством уровней и дебитов. Питание водоносной зоны осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. На водоразделах с небольшой мощностью рыхлых отложений. Подземные воды характеризуемой зоны широко используются населением. На *Ерунаковском месторождении* (IV-2-2) разведаны и утверждены в ГКЗ запасы вод в количестве 3 000 м<sup>3</sup>/сут, в том числе по категориям А – 1 325 м<sup>3</sup>/сут, В – 1 675 м<sup>3</sup>/сут [80].

*Водоносная зона верхнепермских отложений ильинской подсерии (P<sub>2</sub>ll)* распространена незначительно в юго-западной и юго-восточной частях листа. Отложения представлены переслаиванием алевролитов, аргиллитов и песчаников, мощностью от 450 до 1 600 м. Подземные воды приурочены главным образом к верхней трещиноватой зоне до глубины 50–60 м в долинах и 75–100 м на водоразделах. В вертикальном разрезе обычно выделяется несколько трещиноватых зон мощностью от 3 до 13 м. Водообильность пород низкая, неравномерная. Слабо обводнены породы на водоразделах, где удельный дебит колеблется от 0,01–0,02 до 0,1 л/с. В депрессиях рельефа удельные дебиты увеличиваются до 0,3–0,4 л/с. Кф – 0,15 м/сут, Км – 70–110 м<sup>2</sup>/сут. С увеличением глубины обводненность пород снижается.

В зоне интенсивного водообмена воды ультрапресные и пресные с минерализацией от 0,03 до 1 г/дм<sup>3</sup>. В анионном составе воды преобладает гидрокарбонат-ион (до 98 %). Среди катионов основная роль принадлежит ион-кальцию, но с глубиной он вытесняется ион-натрием. Воды нерадиоактивные неагрессивные, жесткость – 4–5 мг/экв, реакция водной среды изменяется от кислой (рН – 5,5–6,5) в верхней части до щелочной (рН – 7,5–8,5) в зоне замедленного водообмена. Микрокомпоненты представлены медью, марганцем, цинком, титаном, ванадием, галием, бромом. Газовый состав в зоне интенсивного водообмена: кислород, азот, углекислота; в зоне замедленного водообмена преобладают метан и азот. Питание подземных вод местное, инфильтрационное.

Подземные воды эксплуатируются отдельными скважинами для хозяйственно-питьевого водоснабжения. С характеризуемой зоной связано *Ускатское месторождение* подземных вод (IV-1-5), разведанные запасы которого составляют 4 500 м<sup>3</sup>/сут (по категории В – 3 790 м<sup>3</sup>/сут, С<sub>1</sub> – 710 м<sup>3</sup>/сут) [138].

*Водоносная зона верхнепермских отложений кузнецкой подсерии (P<sub>2</sub>kz)* распространена на крыльях Терсинской антиклинали в восточной части района. Водовмещающие породы представлены средне- и крупнозернистыми песчаниками мощностью 750–900 м. Породы разбиты хаотичной трещиноватостью до глубины 30–60 м. На высоких водоразделах лежат водопроницаемые, но практически безводные отложения, в долинах рек дебиты достигают 1,0–1,5 л/с. В нижней части зоны удельные дебиты падают до 0,01–0,14 л/с. Км составляет 1,3–78 м<sup>2</sup>/сут. Питание подземных вод местное, инфильтрационное. Воды ультрапресные гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые. Жесткость – не более 1,3 мг/экв. Микрокомпоненты представлены: медью, марганцем, титаном, ванадием. По своим качествам воды пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения. С целью водоснабжения санатория «Терсинский» разведан участок *Терсинского месторождения* питьевых вод (III-4-10) с запасами подземных вод по категории В+С<sub>1</sub> – 2 400 м<sup>3</sup>/сут [69].

*Водоносная зона нижнекаменноугольных–нижнепермских отложений балахонской серии (С<sub>1</sub>–P<sub>1</sub>bl)* имеет очень ограниченное распространение в ядре Терсинской антиклинали. Водовмещающие породы представлены мощными слоями песчаников от мелкозернистых до гравелистых. Мощность отложений 400–900 м. Воды приурочены преимущественно к зоне выветривания, распространенной до глубины 60–120 м. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,08 до 1,1 л/с, Кф – 0,1–2,7 м/сут, Км – 10,4–143 м<sup>2</sup>/сут. Ниже 120 м в зоне затрудненного водообмена фильтрационные свойства пород резко снижаются, Кф падает до 0,01–0,12 м/сут, Км – до 3,9–13 м<sup>2</sup>/сут, а удельные дебиты составляют 0,03–0,1 л/с.

В зоне свободного водообмена воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые и кальциево-магниево-натриевые. В незначительных количествах присутствуют ионы железа, аммония, хлора, нитратов, нитритов, сульфатов. Минерализация изменяется от 0,1 до 0,5 г/дм<sup>3</sup>. Воды относятся к нейтральным или слабощелочным. В зоне затрудненного водообмена воды гидрокарбонатные натриевые, натриево-кальциевые с минерализацией до 2 г/дм<sup>3</sup>. Углекислота присутствует в количествах от 4 до 240 мг/дм<sup>3</sup>, кремниевая кислота – от 2–3 до 15–20 мг/дм<sup>3</sup>. Из микрокомпонентов отмечаются: медь, свинец, алюминий, фтор, но содержание их незначительно. Питание подземных вод местное, инфильтрационное.

Резкой аномалией проявляются воды третьей глубинной зоны – зоны проявления углекислых вод, располагающейся на глубинах 300–400 м в ядре Терсинской антиклинали, нарушенной крупным региональным разломом. Эти воды прорывают вышележащие зоны и разгружаются в водоносный горизонт голоценовых аллювиальных галечников. Удельные дебиты скважин этой зоны колеблются от 0,05 до 0,4 л/с, Км – 6,5–52 м<sup>2</sup>/сут. С этой зоной связано *Терсин-*

ское месторождение углекислых вод (III-4-14) гидрокарбонатного натриевого и натриево-кальциевого типов с минерализацией до 5,6–6,5 г/дм<sup>3</sup>. Гидрокарбонат-ион составляет от 3 324,5 до 4 044,3 мг/дм<sup>3</sup>, хлор-ион – не превышает 10 экв-%, а содержание сульфат-иона – от полного отсутствия до 8,23 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 974,88 до 1 302,55 мг/дм<sup>3</sup>. Нитрат-ион и нитрит-ион в пробах не обнаружены, не превышает норм и содержание аммония, что свидетельствует об абсолютной органической чистоте минеральных вод. Отмечаются повышенные содержания углекислоты общей до 3,55–5,65 г/дм<sup>3</sup>, свободной – до 1,73–2,81 г/дм<sup>3</sup>; кремниевой кислоты – от 65 до 111,5 мг/дм<sup>3</sup>, железа – 14,18–24,5 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание Fe<sup>3+</sup> колеблется от следов до 3,5 мг/дм<sup>3</sup>, а Fe<sup>2+</sup> – от 0,1 до 0,04 мг/дм<sup>3</sup>. Вода очень агрессивна к железу. Жесткость минеральных вод карбонатная, изменяется от 0,5 до 1,014 мг-экв/л. Воды Терсинского месторождения характеризуются как бактериологически здоровые. Содержание SiO<sub>2</sub> – от 20 до 70 мг/дм<sup>3</sup> позволяет отнести эти воды к разряду терапевтически активных. Из микрокомпонентов присутствуют (в мг/дм<sup>3</sup>): медь (до 2), свинец (от следов до 0,05), мышьяк (до 0,002), фтор (до 1,0), уран (до 4·10<sup>-4</sup>), цинк (до 7), бор (2–7), йод (0,1–0,25), фенол (от следов до 0,03); повышенное содержание последних объясняется техническим загрязнением проб при отборе. Лечебными компонентами являются углекислый газ, кремневая кислота, бор, железо. Газовый фактор равен 3–4,5 л газа на литр воды. Состав свободно выделяющихся и растворимых газов: углекислый газ – 73–88,4 %, метан – 6–9 %, водород – 0,1–0,3 %. Запасы углекислых вод утверждены в ГКЗ по категориям А+В=172,8 м<sup>3</sup>/сут и категории С<sub>1</sub> – 86,4 м<sup>3</sup>/сут [94].

*Водоносная зона нижнекаменноугольных–верхнепермских нерасчлененных отложений саян-засской и салтымаковской толщ (С<sub>1</sub>–Р<sub>2</sub>)* протягивается узкой полосой вдоль восточной окраины Кузнецкого Алатау. Водовмещающие породы представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, конгломератами и редкими прослоями каменного угля с мощностью отложений до 1 750 м. Данной зоне присущ склоновый тип режима подземных вод. Дебиты родников колеблются от 0,1 до 1 л/с, а минерализация – от 0,04 до 0,4 г/дм<sup>3</sup>. Воды гидрокарбонатные, кальциево-натриевые. Жесткость – 0,3–2,7 мг/экв-л, рН – 5,5–6,5. Воды нерадиоактивные неагрессивные. Химический состав в мг/л: натрий – 3,2–49,7, кальций – 5–54,1, гидрокарбонаты – 19,8–274,5, хлориды – 0,7–4,3, аммоний – 0,1–0,7, нитраты – 0,01–1. Питание подземных вод местное, инфильтрационное.

*Водоносная зона среднедевонских–нижнекаменноугольных отложений восточно-кузбасской и мозжухинской серии (D<sub>2</sub>–С<sub>1</sub>)* закартирована на небольшой площади в бассейне р. Ниж. Терсь, в междуречье рек Шанда и Ниж. Заячьа. Водовмещающими породами служат известняки, песчаники, реже – алевролиты и аргиллиты. Известняки битуминозные, закарстованные. Песчаники мелко- и среднезернистые на известковистом цементе. Мощность отложений 250–360 м. Мощность зоны интенсивной трещиноватости 50–70 м. На водоразделах отложения нижнего карбона полностью сдренированы. В долинах рек и логах ниже абсолютных отметок 360–400 м имеются многочисленные родники с дебитами от 0,1 до 1,2 л/с. Минерализация – менее 0,1 г/дм<sup>3</sup>. Воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые, кальциевые, реже – натриевые. Жесткость – 0,7–3 мг/экв-л, рН – 5,5–6. Воды нерадиоактивные неагрессивные. Питание подземных вод местное, инфильтрационное. Области питания служат открытые водоразделы и их склоны. Воды могут использоваться для нужд местного населения.

*Воды зоны трещиноватости ордовикских и нижнедевонских образований (O+D<sub>1</sub>)* незначительно распространены в северо-восточном углу территории листа. Сходный литологический состав, однотипность гидрогеологических условий, приуроченность к одной тектонической структуре позволили объединить их в единую зону вод открытой трещиноватости. Водовмещающими породами являются алевролиты, аргиллиты, песчаники, эффузивы, туфы, разбитые многочисленными разрывными нарушениями с мощными зонами дробления. Водообильность очень неравномерная. Дебиты родников колеблются от 0,04 до 2–3 л/с. Выше абсолютных отметок 480–520 м воды полностью сдренированы. Минерализация не превышает 0,3 г/дм<sup>3</sup>. Катионный состав натриево-кальциевый, кальциевый, кальциево-магниевый. Среди анионов преобладает гидрокарбонат-ион. Воды мягкие неагрессивные (рН – 5,5–6,7). Микрокомпоненты представлены медью, марганцем, титаном, серебром, ванадием, галием. Питание подземных вод местное инфильтрационное. Практического значения воды не имеют.

*Воды верхнерифейских и нижнекембрийских отложений (RF<sub>3</sub>–С<sub>1</sub>)* незначительно распространены в пределах Пезасского горста. Водовмещающие породы представлены трещиноватыми и закарстованными известняками, реже – метаморфическими и кремнистыми сланцами, туфоконгломератами, песчаниками, мраморами, доломитами. Закарстованные известняки распространены до глубины 40–120 м. Воды трещинные и трещинно-карстовые. Дебиты родников изменяются от 0,1–0,2 до 4–7 л/с. На водоразделах воды безнапорные, в долинах рек величина напора не превышает 9 м. Воды гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-натриевые с мине-

рализацией 0,2–0,3 г/дм<sup>3</sup>, неагрессивные нерадиоактивные, рН – 5–6. Питание подземных вод местное инфильтрационное. Практического применения воды не имеют.

*Воды зоны трещиноватости интрузивных пород (lγP<sub>2</sub>:T<sub>1</sub>t; ξO<sub>1</sub>)* выявлены на небольшой площади по рекам Бол. и Мал. Пезас, в междуречье Сред. и Ниж. Терсь, в верховьях р. Червивая. Породы трещиноватые, в верхней части до глубины 20–40 м обводнены. Дебиты редких родников колеблются от 0,1 до 0,6–0,7 л/с. Воды ультрапресные с минерализацией 0,03–0,1 мг/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные натриево-кальциевые, реже – кальциево-натриевые и кальциево-магниевые. Питание подземных вод инфильтрационное. Практического значения воды не имеют.

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Район работ характеризуется в целом спокойной эколого-геологической ситуацией. Населенных пунктов мало, а крупных нет совсем. Вся горнодобывающая промышленность сосредоточена в юго-западной части листа. Неблагоприятное воздействие на экологию района оказывают города юга Кузбасса, а также радиоактивные осадки Семипалатинского полигона, но радиационные аномалии не выявлены. Радиоактивность на большей части территории соответствует естественному фоновому уровню 8–20 мкР/ч, несколько повышена она (20–26 мкР/ч) на карьерах и породных отвалах, естественных горельниках, что значительно ниже допустимых пределов, утвержденных Минздравом РФ.

Эколого-геологическая обстановка теснейшим образом связана с особенностями природной среды, его геодинамической и геохимической устойчивостью. Выделяются следующие классы природных ландшафтов: а) денудационный и тектонический сильно расчлененный среднегорный рельеф Кузнецкого Алатау, б) эрозионно-денудационный низкогорный сильно расчлененный рельеф, в) эрозионно-денудационный низкогорный умеренно расчлененный рельеф, цокольная равнина Кузнецкой котловины, д) террасированная аллювиальная равнина.

*Денудационный и тектонический среднегорный рельеф Кузнецкого Алатау* характеризуется интенсивным расчленением с относительными превышениями 300–350 м. Район сложен мраморами и сланцами рифей–вендского возраста, терригенными отложениями и вулканитами кембрия, ордовика и девона; гранитами. Четвертичные отложения мощностью 0,5–5,0 м представлены крупнообломочными, реже суглинистыми осадками элювиально-делювиального, делювиально-пролювиального, коллювиального и десорбционного генезиса. Широкое распространение здесь имеют осыпи и курумы. Территория покрыта черневой тайгой, почвы горно-таежные. Геодинамическая и геохимическая устойчивости ландшафта высокие. Техногенная нагрузка минимальная, так как территория входит в состав государственного заповедника «Кузнецкий Алатау».

*Эрозионно-денудационный низкогорный сильно расчлененный рельеф* занимает восточную часть территории листа N-45-XVI с относительными превышениями 250–300 м. В строении складчатого основания участвуют терригенные, вулканогенные, карбонатные и метаморфические породы различного возраста – от кембрия до юры. Четвертичные отложения представлены суглинками, щебнем, дресвой и глыбами с суглинистым заполнителем, мощностью 1–5 м, реже – до 10 м. Из экзогенных процессов здесь развиты карстообразование, осыпи, плоскостной смыв, донная эрозия и размыв берегов рек [145]. Территория покрыта черневой тайгой, почвы горно-таежные с переходом к горно-лесным. Геодинамическая и геохимическая устойчивости ландшафта высокие. Техногенное воздействие на ландшафт относительно слабое. С организацией государственного заповедника, куда отошла значительная часть низкогорья, многие лесхозы оказались закрытыми, а поселки – заброшенными. Старые вырубki тайги покрылись березово-осиновым лесом.

*Эрозионно-денудационный низкогорный умеренно расчлененный рельеф* характеризуется относительными превышениями 200–250 м. Сложен он дислоцированными терригенными, реже вулканогенно-терригенными отложениями перми, триаса и юры, которые перекрыты маломощным (до 10 м) чехлом водопроницаемых отложений, представленных суглинками, щебнем, дресвой. В северной части района на горно-таежных почвах распространена черневая тайга, в южной части на горно-лесных дерново-глубокоподзолистых почвах произрастают осиново-березовые и пихтовые леса, а на левобережье р. Томь – в основном осиново-березовые леса. Геодинамическая и геохимическая устойчивости высокие. Из экзогенных процессов следует отметить осыпи, боковую и донную эрозию, плоскостной смыв. Значительная часть ландшафта испытывает повышенную пылевую нагрузку от городов юга Кузбасса.

*Цокольная равнина Кузнецкой котловины* расположена на левобережной части р. Томь, характеризуется относительными превышениями 120–160 м. Равнина развита главным образом на

терригенных отложениях перми, триаса и юры, перекрытых четвертичными суглинками и глинами мощностью от 1 до 45 м. Рельеф пологоувалистый. Здесь широко распространены плоскостной смыв и боковая эрозия рек, местами на лёссовидных суглинках наблюдаются суффозионные просадки. Почвы горно-таежные на севере, к югу переходят в выщелоченные черноземы, а черневая тайга сменяется лесостепью и разнотравно-ковыльной степью, которые трансформированы в лугово-пастбищный и полевой ландшафты. Геодинамическая и геохимическая устойчивости ландшафта средние. На юго-западную часть этой территории приходится наибольшая техногенная нагрузка, здесь расположены основные поселки и горнодобывающие предприятия.

*Террасированная аллювиальная равнина* включает в себя пойму, надпойменные террасы и древние речные долины. В ее строении принимают участие суглинки, илы, торфа и гравийно-галечниковые образования. В долине р. Томь и ее правых притоков широко распространен крупногалечниковый аллювий. Отложения равнинных рек левобережья р. Томь более глинистые, имеют меньшую мощность, плохо отсортированы. Почвы аллювиально-луговые, аллювиально-болотные, черноземы оподзоленные. Поймы часто заболочены, высокие террасы покрыты степной, а низкие – луговой и болотной растительностью. Основная часть долины р. Томь, ниже села Ерунаково, подлежит затоплению строящимся Крапивинским водохранилищем. Геохимическая и геодинамическая устойчивость средние. По степени нарушенности геологической среды, ее загрязненности вредными веществами выявлены районы с удовлетворительной, напряженной и кризисной обстановками.

К районам с удовлетворительной геолого-экологической обстановкой отнесены горная и предгорная части территории, а также северная часть цокольной равнины Кузнецкой котловины. В предгорных районах широко распространены осыпи, боковая и донная эрозия берегов рек, плоскостной смыв, а в горной части кроме того – карсты, обвалы, курумы. Левобережье р. Томь представляет пологоувалистую равнину, на которой проявлены суффозия, боковая и донная эрозия берегов рек и плоскостной смыв. Эти районы удалены от промышленных центров и слабо затронуты хозяйственной деятельностью. Естественный ландшафт нарушен лесозаготовительными работами, вследствие чего черневая тайга на значительных площадях замещена березово-осиновыми лесами с преобладанием подлеска. В районе пос. Пезас в годы Великой Отечественной войны проводилась разработка Пезасского ртутного месторождения. Суммарный показатель концентрации (СПК) тяжелых металлов в почвах достигает 8–16 ед. ореолы с повышенным содержанием Pb, Sr, Co, Cu, Ni, Cr пространственно связаны с породами Пезасского горста, триасовыми базальтами и, по-видимому, имеют природное происхождение. Пылевая нагрузка на большей части района составляет менее 10 т/км<sup>2</sup> в год, а на левобережной части превышает 10 т/км<sup>2</sup> в год. Величина риска заражения людей клещевым энцефалитом высокая и средняя. В зонах Кузнецко-Алатауского и Терсинского активизированных разломов возможна повышенная сейсмоопасность, однако вопрос этот пока слабоизучен.

Юго-западная часть территории листа и долины основных рек характеризуется напряженной геолого-экологической обстановкой. Экзогенные процессы проявляются в размыве берегов рек, суффозии, дефляции почв и плоскостном смыве. Существенное влияние оказывает техногенный фактор. Степные и лесостепные урочища превращены в полевые и лугово-пастбищные угодья. Распашка полей способствует плоскостному смыву и дефляции почв. Сельскохозяйственная деятельность приводит к загрязнению поверхностных вод, почв и пород зоны аэрации нитратами, пестицидами, ядохимикатами. Почвы и донные осадки рек почти повсеместно содержат аномальные концентрации тяжелых металлов, главным образом Cr, Ni, Pb, Cu, Zn, Sr. СПК по отдельным рекам и участкам достигает 16 ед. Часть аномалий имеет природное происхождение, но в большинстве случаев загрязнение почв и водотоков связано с промышленным производством. Основными очагами загрязнения являются предприятия городов Новокузнецк, Прокопьевск, Киселевск, воздушные выбросы которых распространяются ветром на территорию листа N-45-XVI, а промышленные стоки загрязняют реки бассейна р. Томь. Пылевая нагрузка на территорию увеличивается с северо-востока на юго-запад от первых единиц до 100 т/км<sup>2</sup> в год. Под воздействием техногенного фактора отмечается деградация лесных массивов и травянистого покрова (особенно в степной зоне), сокращается видовой и численный состав многих видов животных, упала рыбопродуктивность рек, снижается плодородие почв. В районе распространены природно-очаговые инфекции клещевого энцефалита и лептоспироза [52].

Кризисная экологическая обстановка отмечается в талдинском и ерунаковском районах. Талдинский район находится на равнинной территории Кузнецкой котловины. Лесостепная зона преобразована в полевые и лугово-пастбищные угодья. Здесь расположены действующие углерезы: «Талдинский», «Талдинский Северный», «Новый», «Новоказанский», «Отвалный

Южный» и ряд шахт. Естественный ландшафт полностью трансформирован в антропогенный. Рельеф нарушен карьерами и отвалами, прилегающие территории испытывают сильное запыление. Территория непригодна для любой хозяйственной деятельности. Наиболее значительное воздействие на окружающую среду оказывает разрез Талдинский, глубина которого достигает 90 м, в результате чего значительно понижен уровень подземных вод, что привело к осушению почв и деградации растительного покрова. В донных отложениях и в почвах этого района распространены Pb, Ni, Cr, Cu, Ba; СПЗ достигает 8 ед. Пылевая нагрузка местами превышает 100 т/км<sup>2</sup> в год. Степень риска заражения людей клещевым энцефалитом низкая и средняя.

Ерунаковский кризисный район вытянут вдоль долины р. Томь от южной рамки листа и почти до устья р. Верх. Терсь, что обусловлено преимущественным направлением ветров с юго-юго-запада, где расположены основные загрязнители – промышленные предприятия Новокузнецка. Величина запыленности территории у южной рамки листа превышает 100 т/км<sup>2</sup> в год. По мере удаления от г. Новокузнецка она снижается и в районе пос. Мутный составляет 10 т/км<sup>2</sup> в год. По данным контрольного гидрологического створа, расположенного ниже с. Ерунаково, ПДК превышено по взвешенным веществам в 7 раз, по нефтепродуктам – в 8 раз, по фенолам – в 5 раз, по биологической потребности в кислороде – в 3 раза и по химической потребности в кислороде – в 2 раза. Из этого следует, что воды р. Томь использовать для хозяйственно-бытовых целей нельзя, СПЗ донных отложений составляет 8–16 ед. (Mn, Pb, Cu, Ba, Zn, Ag), а по почвам – превышает 8 ед. (Cr, Co, Ni, Sn, Su, Zn). Главным загрязнителем природы является разрез «Ерунаковский», здесь образованы крупные карьерные выемки глубиной до 60 м, отвалы, отстойник. В результате деятельности разреза произошло понижение уровня подземных вод, что привело к осушению территории, дефляции почв и деградации естественного растительного покрова. По экологическим характеристикам район непригоден для хозяйственной деятельности, но территория продолжает использоваться в качестве пастбищных угодий и для выращивания сельскохозяйственных культур, а потому получаемая сельхозпродукция загрязнена техногенными компонентами. Степень риска заражения людей клещевым энцефалитом средняя.

Сооружение Крапивинского водохранилища, на наш взгляд, отрицательно скажется на экологической ситуации района. При столь значительном загрязнении воды р. Томь промышленными стоками водохранилище превратится в их накопитель. Кроме того, в зону затопления попадают многочисленные залежи торфа. По данным поисково-разведочных работ, выполненных Горьковской экспедицией [156], площадь основных торфяных залежей, подлежащих затоплению, составляет 6 698 га, в том числе на территории данного листа 3 688 га с запасами торфа 4 329 тыс. т. При этом на поверхность водохранилища всплывет около 13 434 тыс. м<sup>3</sup>, что угрожает превращением водохранилища в гниющее болото.

---



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ и обобщение огромного фактического материала, накопленного за длительный период геологического изучения Кузнецкого бассейна и прилегающей части Кузнецкого Алатау, позволили значительно уточнить геологическое строение и перспективы района на полезные ископаемые, проследить изменения литолого-фациального состава свит по латерали. Особенно следует отметить выявленные закономерности изменения угленосности верхнепалеозойских отложений по разрезу и латерали, непосредственно влияющие на прогноз и перспективную оценку территории. Минералого-геохимические данные и выявленные закономерности строения геологических разрезов и условий формирования юрских грубообломочных отложений позволили определить их значительные перспективы на золотое оруденение. Весьма перспективными на золото, при условии разработки новых технологий по его извлечению, могут оказаться метаморфогенно-гидротермальные зоны в верховьях р. Бол. Заячья, в среднетерсинской серии, с бедным золотооруденением, но со значительными ресурсами. Некоторый интерес представляет Нарыкское проявление цеолитов, в связи с наличием залежей шабазитов, уникальных по качеству. Карты неоген–четвертичных образований представляются к изданию впервые и могут служить хорошей основой для геолого-экологических, инженерно-геологических и других исследований.

При достаточно высокой степени изученности территории листа N-45-XVI некоторые вопросы геологии остаются нерешенными. Не вполне ясно стратиграфическое положение ортосланцев, метабазитов и мраморов в Мартайгинском блоке на крайнем северо-востоке листа. Условно они отнесены к среднетерсинской серии в соответствии с «Легендой...» [111], так как к ней они ближе всего по литолого-петрографическому составу. Не менее вероятно, что эти образования принадлежит терсинскому метаморфическому комплексу, с которыми они близки по составу и степени метаморфизма, а ареал распространения расположен на небольшом удалении от описываемой территории. Уточнение возраста и формационной принадлежности этих образований возможно при картировании смежного к востоку листа N-45-XVII, сопровождающимся специальными петрологическими и геохронологическими исследованиями.

Остается дискуссионным наличие вулканогенных образований в раннеордовикских отложениях. На возраст этих вулканитов существует альтернативная точка зрения, некоторые исследователи [36] полагают, что вулканиты эти являются девонскими, а ордовикские отложения с фауной обнажаются между ними в эрозионных окнах по долинам рек и в тектонических клиньях на водоразделах. В работе принято моноклиналное в целом залегание пород алзасской свиты, однако нельзя исключать, что средняя и верхняя толщи образуют антиклиналь, как это полагают некоторые исследователи [98, 123]. Решение этих вопросов в обозримом будущем мало вероятно, так как потребует специализированных полевых работ в больших объемах.

Нельзя исключать возможность иной трактовки возраста девонских отложений, обрамляющих Пезасский горст. Псилофиты, собранные в верхнем терригенном красноцветном горизонте вулканогенной толщи, характерны в целом для устькундусуюльской (бывшей красногорской) свиты, а *Tomiphyton primaevum* Zal. до сих пор встречался только в ней. Если этот горизонт с подчиненным количеством вулканитов относить к устькундусуюльской свите (а не к палатнинской как принято в работе), то подстилающие их вулканиты следует относить к более древним образованиям. В. Б. Цырлина и Г. Н. Карцева [164] указывают, что конгломераты в основании красноцветной пачки, содержащей раннедевонские псилофиты, залегают на размытой поверхности эффузивов, по их мнению кембрийских. По петрографическому составу, петрохимическим особенностям и физическим свойствам эффузивы, подстилающие красноцветы, близки к раннеордовикским вулканитам. В этом случае, выделенную нами вслед за М. А. Медведевым и А. Н. Платоновым [125] устькундусуюльскую (красногорскую) свиту, следует относить к тайменской свите или нижнеалзасской подсвите, в которых много подобных отложений, а палатнинскую свиту – к среднеалзасской подсвите. При этом варианте полностью или почти полно-

стью из геологического разреза выпадает палатнинская свита, широко распространенная во всех смежных районах Кузнецкого Алатау. Конечно, она может быть погребена под восточно-кузбасской серией, известно, что в других районах Кузнецкого Алатау (например, восточнее Крапивинского купола) она трансгрессивно залегает и на докембрийских образованиях.

Нуждается в уточнении корреляция со стратотипом границ ускатской свиты на Тагарышском и Красулинском месторождениях, корреляция границ свит кольчугинской серии к востоку от Терсинского взбросо-надвига. Требуется уточнения возраст саянзасской и салтымаковской толщ, расположенных в Приалатауской структурно-тектонической зоне. Не исключено, что между ними присутствуют порывайская и красноярская толщи. Дискуссионным является вопрос о наличии перерыва в осадконакоплении между кольчугинской и абинской сериями. Для решения этих вопросов необходимы детальные специализированные исследования.

Недостаточно ясны возраст и этапность формирования силлов и даек траппов абинской серии, что может быть решено методами изотопной геохронологии. Попутно с проведением дальнейших геолого-поисковых и геофизических работ следует более определенно выявить положение центров вулканических излияний траппов абинской серии. Недостаточно понятна роль конседиментационных структур в Кузнецком прогибе.

Слабоизучены разрезы и отсутствует палеонтологическое обоснование возраста отложений новоильинской террасы и пролювиальных шлейфов. Не все понятно во взаимоотношениях аллювиальной терентьевской толщи с субаэральными осадками водоразделов. Решение этих вопросов требует постановки специальных буровых работ и палеонтологических исследований.

Остались недостаточно ясными взаимоотношения разнонаправленных дизъюнктивных нарушений у западной границы Макарьевского месторождения и в некоторых других пунктах.

В «Легенде...» [111] томский комплекс рассматривается как постколлизийный внутриконтинентальный, возраст его по последним радиологическим датировкам определяется в интервале поздняя пермь–ранний триас [77], что и принято в работе за неимением в описываемом районе фактических данных, опровергающих эти представления. Однако, есть альтернативные точки зрения на возраст Тыдынского массива и томского комплекса в целом [1, 2, 98, 99 и др.]. Нами, как и многими предыдущими исследователями, предполагается гораздо более древний, наиболее вероятно раннепалеозойский возраст Тыдынского массива и томского комплекса в целом. Решение этого вопроса возможно лишь при проведении специальных петрологических и геохронологических исследований.

Следует отметить проблемы, связанные с прогнозированием полезных ископаемых. Так, для полного подсчета ресурсов золота в юрских грубообломочных отложениях не хватает данных по их опробованию, а в литературе имеются лишь упоминания о близких аналогах месторождений подобного типа. Например, Н. А. Быховер (1963 г.) отмечает, что «...в Австралии крупными источниками золота служили третичные россыпи, погребенные под покровами базальтовых лав». Имеющиеся общегеологические данные позволили положительно оценить перспективы на нефть и газ, наметить благоприятные структуры. Прогнозирование конкретных продуктивных горизонтов и их параметров требует специализированных исследований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Алабин Л. В. Структурно-формационная и металлогеническая зональность Кузнецкого Алатау. – Новосибирск: Наука, 1983. 112 с.
2. Алабин Л. В., Калинин Ю. А. Металлогения золота Кузнецкого Алатау. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. 237 с.
3. Берзин Н. А., Кунгурцев Л. В. Геодинамическая интерпретация геологических комплексов Алтае-Саянской области // Геология и геофизика. 1996, № 1. С. 63–81.
4. Богомазов В. М., Вербицкая Н. Г., Золотов А. П. и др. Стратиграфия и условия образования кольчугинской серии Кузбасса // В кн.: Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. II. – Новосибирск, 1996. С. 104–115.
5. Будников И. В., Сивчиков В. Е., Ярков В. О. Косая мегаслоистость – экзотика или система? // В сб.: Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1999. С. 67–68.
6. Вербицкая Н. Г. Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды // В кн.: Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. II. – Новосибирск, 1996. С. 115–120.
7. Верхний палеозой Ангариды / О. А. Бетехтина, С. Г. Горелова, Л. Л. Дрягина. и др. – Новосибирск: Наука, 1988. 264 с.
8. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 7. – М.: Недра, 1969. 912 с.
9. Геология СССР. Т. XIV. – М.: Недра, 1967. 664 с.
10. Геохимия и геодинамические условия формирования траппов Кузбасса / Н. Н. Крук, А. В. Плотников, А. Г. Владимиров, В. А. Кутолин. – Новосибирск: Институт геологии СО РАН, 1998.
11. Гончаренко А. И. Деформация и петроструктурная эволюция альпинотипных гипербазитов. – Томск, 1989. 404 с.
12. Горелов Г. Ф., Пономарев П. А. О нижней границе кембрийской системы в северо-западной части Кузнецкого Алатау // Советская геология. 1966, № 9. С. 132–137.
13. Горелова С. Г., Меньшикова Л. В., Халфин Л. Л. Фитостратиграфия и определитель растений верхнепалеозойских угленосных отложений Кузнецкого бассейна // Тр. СНИИГТиМС. Вып. 140. – Новосибирск, ч. 1, 1973, 158 с., ч. 2, 1973, 113 с.
14. Горелова С. Г., Радченко Г. П. Важнейшие позднепермские растения Алтае-Саянской области // В кн.: Материалы по флористратиграфии верхнепермских отложений Алтае-Саянской горной области. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, 1962. 79 с.
15. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Лист N-45-XV. Объяснительная записка / Лавренов П. Ф., Снежко Б. А., Щигрев А. Ф., Шелеметева Н. В., Филиппова Н. Е. – СПб, 2000, в печати. 79 (?) с.
16. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 1999 г. Уголь. Т. III. Западно-Сибирский регион. – М., 1999. 556 с.
17. Граница перми и триаса в стратотипе мальцевской свиты Кузбасса / О. А. Бетехтина, Н. К. Могучева, С. К. Батяева, М. П. Кушнарев // В сб.: Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Тр. ИГиГ СО АН СССР. В. 648. – Новосибирск: Наука, 1986.
18. Данилов В. И., Евтушенко В. Е., Меньшикова Л. В. и др. Палеонтологическая характеристика опорного разреза верхнепермских отложений кольчугинской серии Кузнецкого бассейна // В сб.: Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1978.
19. Дубатов В. Н., Краснов В. И. Взаимосвязи палеоэкологии и палеогеографии по материалам изучения девонских морей Сибири // В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. С. 36–37.
20. Жингель И. П. К вопросу о тектонической зональности складчатых структур Кузнецкого бассейна // В сб.: Новые данные о геологии и полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской области. – Новокузнецк, 1995. С. 153–154.
21. Жингель И. П. Основы структурно-тектонического районирования угленосных отложений Кузнецкого бассейна // В сб.: Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1999. С. 144–147.
22. Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Натанов Л. М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 1, 2. – М.: Недра, 1990. 878 с.
23. Ивания Л. А. Мезозойско-палеогеновые коры выветривания западной части Алтае-Саянской области и их связь с древними поверхностями выравнивания // В сб.: Поверхности выравнивания гор Сибири. Мат-лы к

- плению Геоморф. Комиссии АН СССР. – Новосибирск: Наука, 1971. С. 115–123.
24. *Ильина В. И.* Палеонтология юры Сибири // Тр. СО АН. – М.: Наука, 1985. С. 153–162.
  25. *Кашменская О. В., Казакевич Ю. П., Шварева З. Н.* Кузнецкое нагорье // В кн.: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Алтае-Саянская горная область. – М.: Наука, 1969. С. 204–239.
  26. *Киричкова А. И., Батяева С. К., Быстрицкая Л. И.* Фитостратиграфия юрских отложений юга Западной Сибири. – М.: Недра, 1992. 216 с.
  27. *Кутолин В. А.* Трапповая формация Кузбасса. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1963.
  28. *Лавренов П. Ф., Боровичева Е. А.* Корреляция разрезов Ленинского и Грамотеинского блоков Присалянской зоны Кузнецкого бассейна // В сб.: Материалы научно-практической конференции. – Кемерово-Новокузнецк, 1999. С. 71–74.
  29. *Лежнин А. И.* Новая схема расчленения верхнепермских отложений Кузбасса // В сб.: Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1986. С. 113–114.
  30. *Лежнин А. И., Патин Ю. С.* Характеристика основных стратиграфических границ в Мунгатском антраколитовом комплексе Кузнецкого бассейна // В сб.: Новые данные о геологии и полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской области. – Новокузнецк, 1995. С. 94–95.
  31. Литогодинамика и минералогия осадочных бассейнов. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 1998. 480 с.
  32. Магматические горные породы. Ч. 1 и 2. – М.: Наука, 1983. 768 с.
  33. *Максимова С. В.* Литология и условия образования битуминозной известняковой толщи нижнего карбона Кузнецкого бассейна. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. 116 с.
  34. *Максимова С. В.* Осадконакопление и история развития Кузнецкой котловины в нижнекаменноугольное время. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. 90 с.
  35. Мегакомплексы и глубинная структура земной коры Алтае-Саянской складчатой области / В. С. Сурков, В. П. Коробейников, А. Б. Абрамов и др. – М.: Недра, 1988. 195 с.
  36. *Меньшиков В. С., Рихванов Л. П.* О возрасте и стратиграфическом положении эффузивов Тайдонской грабен-синклинали (Кузнецкий Алатау) // В кн.: Проблемы комплексных геолого-географических исследований девонских прогибов Алтая. – Новокузнецк, 1972. С. 68–72.
  37. *Надлер Ю. С., Дрягина Л. Л.* Первая находка позднефаменских спор в Кузнецком бассейне // В кн.: Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. II. – Новосибирск, 1996. С. 86–88.
  38. *Налетов Б. Ф., Сидоренко Т. Ф.* Нижнеордовикская вулканическая ассоциация северо-запада Кузнецкого Алатау // Геология и геофизика. 1969, № 11. С. 55–60.
  39. *Неутриевская Н. В., Солдатова Г. А.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист N-45-XVI. Объяснительная записка. – М., 1963. 100 с.
  40. Обоснование стратиграфической схемы неогеновых и четвертичных отложений Кузнецкой котловины / А. Н. Зудин, С. В. Николаев, Л. И. Галкина и др. // В кн.: Проблемы стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Сибири (К XI Конгрессу JNQUA в СССР. М., 1982). – Новосибирск: Наука, 1982. С. 133–149.
  41. *Пах Э. М.* Применение показателей качества углей для корреляции угленосных отложений Кузбасса // В сб.: Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. II. – Новосибирск, 1996. С. 31–38.
  42. *Радченко Г. П.* Описание береговых разрезов по р. Томь от устья р. Суриковой до Бабьего Камня в Кузнецком бассейне // Материалы по геологии Западно-Сибирского края. 1938, № 5.
  43. Решение совещания по стратиграфии верхнепалеозойских отложений Кузбасса // В сб.: Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. II. – Новосибирск, 1996. С. 93–94.
  44. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. I. Докембрий и нижний палеозой. Новосибирск, 1982. 215 с. Ч. II. Средний и верхний палеозой. Новосибирск, 1982. 130 с. Ч. III. Четвертичная система. Л., 1983. 84 с.
  45. Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою средней Сибири. – Новосибирск, 1981.
  46. *Рябчикова Э. Д.* Плейстоценовые лёссовидные отложения юго-западной части Кузнецкой котловины (их строение, литология и условия формирования). Автореф. дисс. к. г.-м. н. – Томск, 1971. 24 с.
  47. *Сивчиков В. Е.* Еще раз о границе перми и триаса в Кузнецком бассейне // В сб.: Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1999. С. 69–71.
  48. *Сивчиков В. Е., Ярков В. О.* Некоторые закономерности проявления косоугольной мегааслоистости // В сб.: Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1999. С. 64–67.
  49. Тектоника и глубинное строение Алтае-Саянской складчатой области / В. С. Сурков, О. Г. Жеро, Д. Ф. Уманцев и др. – М.: Недра, 1973. 144 с.
  50. *Туркин В. А., Выродова М. М.* Условия образования давсонита в угленосных отложениях балахонской серии Кузбасса // Советская геология, 1977, № 6. С. 75–88.
  51. *Файнер Ю. Б.* Кузнецкая котловина // В кн.: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Алтае-Саянская горная область. – М.: Наука, 1969. С. 157–203.
  52. Экологическая карта Кемеровской области. – Кемерово, 1995.
  53. *Юзвицкий А. З.* Тектоника и глубинное строение Кузбасса // Советская геология. 1982, № 12. С. 96–103.
  54. *Юзвицкий А. З.* Закономерности образования верхнепалеозойской угленосной формации Кузнецкого бассейна. Автореф. дисс. д. г.-м. н. – Новосибирск, 1993. 36 с.
  55. *Юзвицкий А. З., Боченков А. Б.* Закономерности изменения плотности горных пород Кузнецкого бассейна // Геология и геофизика. 1980, № 1. С. 148–152.
  56. *Юзвицкий А. З., Пах Э. М., Авдеев С. С.* Закономерности изменения качества углей Кузнецкого бассейна // Советская геология. 1988, № 8. С. 31–43.

### Фондовая\*

57. *Айзенберг Е. Г., Ладыгин В. П.* Отчет Сейсмической партии по опытно-методическим работам на объекте «Незрывная сейморазведка МОВ» в 1981–1983 гг. Т. 1. 1983.
58. *Алпатов В. П.* Поле шахты «Талдинская» в Ерунаковском районе Кузбасса (Отчет по результатам предварительной разведки по состоянию на 01.09.1993 г.). Т. 1. 1993.
59. *Аникин А. М., Сыромяжко Е. У.* Отчет по разведке подземных вод на Бунгарапском участке для хозяйственно-питьевого водоснабжения Ерунаковского промрайона. Т. 1. 1977.
60. *Арайс Ю. А.* Севская площадь в Ускатском геолого-промышленном районе Кузбасса. Т. 1. 1997.
61. *Афанасьев Д. И.* Участки «Кыргайские 1–3» в Ерунаковском районе Кузбасса. Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.1972 г. Т. 1–3. 1972.
62. *Ашурков В. А.* Программа работ на нефть в Кузбассе. Обоснование объектов детальных поисков месторождений нефти и газа. Т. 1, 2. 1998.
63. *Батяева С. К.* Внедрение новых методик изучения пермокарбоновой и юрской флоры и расчленение верхнепалеозойских и мезозойских угленосных отложений Кузбасса по палеонтологическим данным. Т. 1, 2. 1987.
64. *Беленко Н. Г.* Промежуточный отчет Конкреционного отряда Литологической партии по работам за 1957–1958 гг. Т. 1. 1958.
65. *Беленко Н. Г.* Литолого-палеогеографические карты ерунаковской и ильинской свит Кузнецкого бассейна. Т. 1. 1967.
66. *Бескончин В. Е., Ивантаев В. В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые верховой р. Средней Терси в центральной части Кузнецкого Алатау (Отчет по составлению геологической карты листов N-45-57-А, Б). Т. 1–4. 1972.
67. *Болтухин В. П., Ивличева Т. И., Башарин В. В.* Поиски цеолитов в отложениях трапповой формации Кузбасса на основе петрографо-геохимического изучения пород. Т. 1. 1985.
68. *Болтухин В. П.* Составление прогнозной карты на природные цеолиты масштаба 1 : 50 000 территории Салтымаковского хребта. Т. 1. 1988.
69. *Бреев П. Ю.* Технический отчет о гидрогеологических изысканиях для водоснабжения. Объект санаторий «Терсинский». Т. 1. 1982.
70. *Бурков В. М., Филиппов Е. В., Кузнецов А. Н.* Геологическое строение и полезные ископаемые района нижнего течения р. Нижняя Терсь в восточной части Кузнецкого бассейна. Т. 1. 1974.
71. *Бурков В. М., Иванов В. И., Кузнецов А. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые района среднего течения р. Верхняя Терсь в восточной части Кузнецкого бассейна. Т. 1. 1976.
72. *Васильева Н. А.* Описание береговых обнажений триаса и юры по правому берегу р. Томи у Бабьего Камня в Кузнецком районе Кузбасса. Т. 1. 1959.
73. *Васильева Н. А., Репин И. М.* Описание береговых обнажений верхних горизонтов ерунаковской свиты по правому берегу р. Томи выше Бабьего Камня. Т. 1. 1961.
74. *Васильева Н. А., Репин И. М.* Описание береговых обнажений и канав конгломератовой свиты по правому берегу р. Томи на интервале руч. Ячменюха–Терсюк и по левому берегу р. Томи руч. Убик–Верх. Камзас. Т. 1. 1962.
75. *Васильева Н. А., Репин И. М.* Описание берегового разреза юрских отложений по левому берегу р. Томи на интервале между речками Верх. Камзас–Лягушья. Т. 1. 1963.
76. *Васильева Н. А., Репин И. М.* Описание береговых разрезов юрских и триасовых отложений по левому берегу р. Томи и по правому берегу речек Верх. Камзас и Узунка и по правому берегу р. Ниж. Терси. Т. 1. 1964.
77. *Владимиров А. Г., Гибшер А. С. и др.* Петролого-геохронологическое исследование магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области (Промежуточный отчет). Т. 1, 2. 1994.
78. *Голошейкин Б. В.* Отчет Кузнецкой шливовой партии по работам 1956 г. в Кузнецком Алатау. Т. 1. 1957.
79. *Грицюк Я. М.* Составление космогеодинамической карты территории ПГО «Запсибгеология» масштаба 1 : 500 000 на основе геологической интерпретации результатов дешифрирования аэро- и космических съемок. Т. 1. 1988.
80. *Гузин Ю. М., Аникин А. И., Савина Ж. Н.* Отчет по разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения Ерунаковского угольного карьера. Т. 1, 2. 1974.
81. *Дубский В. С., Захаров В. Г., Минин А. Д. и др.* Результаты специализированной геологической съемки масштаба 1 : 50 000 и общих поисков на уран на территории листов N-45-44-Б-а, б и Г. Т. 1. 1979.
82. *Евстигнеев Е. К., Кузнецов В. П.* Отчет Кузнецкой геофизической партии за 1979–1983 гг. о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 50000, проведенной на участке «Томь-Инюшинская площадь» в Ерунаковском и Центральном геолого-экономических районах Кузбасса. Т. 1. 1983.
83. *Евтушенко В. Е., Меньшикова Л. В., Токарева П. А. и др.* Комплексное изучение опорных разрезов кольчугинской серии Кузбасса. Т. 1. 1973.
84. *Евтушенко В. Е., Меньшикова Л. В., Токарева П. А. и др.* Комплексное изучение опорных разрезов кольчугинской серии Кузбасса. Т. 1. 1976.
85. *Елисафенко И., Елисафенко Н. Н., Афанасьев Д. И. и др.* Угленосность и качество углей Ерунаковского района. Т. 1. 1966.
86. *Елисафенко И. И., Щербаков Н. И., Афанасьев Д. И. и др.* Жерновская поисковая площадь и Больше-

\* Отчеты хранятся в ФГУГП Кузбасский территориальный фонд геологической информации.

- Талдинский профиль в Ерунаковском районе Кузбасса (Результаты поисковой разведки по состоянию на 01.10.1966 г.). Т. 1. 1966.
87. *Елисафенко И. И., Афанасьев Д. И., Коняхин И. М. и др.* Участки «Талдинские 1–2» Талдинского месторождения в Ерунаковском районе Кузбасса (Результаты предварительной разведки по состоянию на 01.08.1967 г.). Т. 1. 1967.
  88. *Ермилов В. И., Щербаков Н. И., Лоншаков В. И. и др.* Поле шахты «Ускальской» в Ерунаковском геолого-экономическом районе (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.1979 г.). Т. 1–4. 1979.
  89. *Ермилов В. И., Лоншаков В. И.* Северо-Талдинское месторождение в Ерунаковском геолого-экономическом районе Кузбасса (Отчет по результатам поисково-оценочных работ по состоянию на 01.01.1986 г.). Т. 1, 2. 1986.
  90. *Ермилов В. И.* Участок «Талдинский Западный» в Ерунаковском районе Кузбасса (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.06.1990 г.). Т. 1–6. 1990.
  91. *Ермилов В. И.* Поле шахты «Кыргайская» в Ерунаковском районе Кузбасса. Т. 1–12. 1991.
  92. *Ермилов В. И., Алтатов В. П., Чайка А. Т. и др.* Юго-восточная часть поля шахты «Талдинская-3» в Ерунаковском геолого-экономическом районе Кузбасса (шахта «Вольная») (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.07.1993 г.). Т. 1–4. 1993.
  93. *Захаров А. П., Ткаченко Н. Ф., Носков Ю. С. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-57-B, N-45-69-A. Т. 1. 1968.
  94. *Зеленовский П. И.* Терсинское месторождение углекислых минеральных вод в Кузбассе (Качество и запасы вод по состоянию на 20.07.1968 г.). Т. 1–4. 1968.
  95. *Зимаков Б. М., Натура В. Г. и др.* Оценка ресурсов углеводородных газов в угольных пластах Кузнецкого бассейна как попутного полезного ископаемого. Т. 1. 1989.
  96. *Иванов В. И.* Групповая геологическая съемка Нарыкской площади масштаба 1 : 50 000. Листы N-45-55-B, Г и 56-A, В, Г. Т. 1–3. 1993.
  97. *Ивантаев В. В., Кузнецов А. Н., Платонов А. Н.* Отчет Нижне-Терсинской геолого-геофизической партии по поисковым работам на ртуть и другие полезные ископаемые в южной части Пезасского горст-антиклинария за 1971–1974 гг. Т. 1. 1975.
  98. *Ивонин И. П., Кисиль А. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-44-Г и 56-Б. Т. 1. 1968.
  99. *Ивонин И. П.* Магматические комплексы Кузнецкого Алатау и Горной Шории. Т. 1–3. 1978.
  100. *Канюков Г. И.* Участок «Отвальный» в Ерунаковском геолого-экономическом районе Кузбасса (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.1982 г.). Т. 1. 1982.
  101. *Карпенко В. П.* Результаты работ по оценке нижнекембрийских карбонатных отложений на фосфориты в районе рек Нижняя Терсь и Тайдон. Т. 1. 1962.
  102. *Карпенко В. П., Котова З. А.* Результаты работ по оценке рудопроявлений хромита в Пезасском районе. Т. 1. 1963.
  103. *Картавин Г. А.* Обобщение и переинтерпретация гравиметровых съемок масштаба 1 : 50 000 в Центральной и Южной частях Кузбасса. Т. 1. 1991.
  104. *Князев В. В., Ладыгин В. П.* Групповая геологическая съемка Средне-Томской площади Кузбасса масштаба 1 : 50 000 на листах N-45-41-Б; N-45-42-А, В, Г; N-45-43-В-а, в. Т. 1, 2. 1980.
  105. *Ковалев А. Е., Стельмахович А. К. и др.* Пояснительная записка к подсчету запасов золота по россыпям рек Средней и Нижней Терсей за 1979 год. Т. 1. 1980.
  106. *Коняхин И. М., Щербаков Н. И.* Участки «Кыргайские 1–2» и «Тагарышские 1–2 и 3» Ерунаковского района Кузбасса (Пересчет запасов по новым кондициям). Т. 1. 1961.
  107. *Кочуганова Т. А.* «Жерновский», «Сосновский» и «Промежуточный» профили в Ерунаковском районе Кузбасса (Промежуточный отчет по состоянию на 01.12.1958 г.). Т. 1. 1958.
  108. *Крылов С. Г., Рудницкий А. А. и др.* Отчет о работах ГСЗ Томской сейсморазведочной партии № 22/66. Т. 1. 1967.
  109. *Лавренов П. Ф.* Изучение распределения редких и рассеянных элементов в угленосных отложениях Ерунаковского района. Т. 1. 1987.
  110. *Лавренов П. Ф.* Опытные-методические работы по совершенствованию геохимических исследований угленосных отложений Кузбасса. Т. 1. 1991.
  111. Легенда Кузбасской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) / Г. А. Бабин, С. М. Борисов, В. Н. Токарев и др. Т. 1–3. 1999.
  112. *Лежнин А. И., Казанцева Г. А.* Результаты попутных поисков на нефть и газ при углеразведочных работах в Ерунаковском и Ускацком районах Кузбасса. Т. 1. 1963.
  113. *Лежнин А. И., Ковалева Л. С.* Результаты попутных поисков на нефть и газ при углеразведочных работах в Терсинском районе Кузбасса. Т. 1. 1963.
  114. *Лежнин А. И., Авдеев С. С. и др.* Пластовая корреляция разрезов и закономерности угленакопления кольчугинской и балахонской серий Кузбасса (I очередь – кольчугинская серия). Т. 1, 2. 1982.
  115. *Лежнин А. И.* Пластовая корреляция разрезов и закономерности угленакопления кольчугинской и балахонской серий Кузбасса на основе комплексного изучения керна скважин региональных профилей (II очередь – балахонская серия) (Отчет за 1983–1987 гг.). Т. 1–3. 1987.
  116. *Лежнин А. И., Папин Ю. С., Пах Э. М.* Научно-исследовательские работы по совершенствованию методики детальной корреляции и стратификации угленосных карбон-пермских отложений Кузбасса. Т. 1–3. 1996.
  117. *Лизунова Н. П.* Обобщение геологических материалов на площади для проектирования шахты «Жерновская-4» в Ерунаковском районе Кузбасса. Т. 1. 1994

118. *Лизунова Н. П.* Поле шахты «Жерновская» в Ерунаковском районе Кузбасса (Геологическое строение и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.1997 г.). Т. 1–4. 1999.
119. *Лоншаков В. И., Черданцев С. Ф. и др.* Участок «Новоказанский Западный» в Ерунаковском геолого-экономическом районе Кузбасса. Т. 1–4. 1985.
120. *Лоншаков В. И., Черданцев С. Ф.* Поле шахты «Казанковская» в Ерунаковском геолого-экономическом районе Кузбасса. Т. 1–6. 1986.
121. *Мазин В. К., Моторный И. Р.* Отчет по поискам дражных полигонов в бассейне р. Тутуяс за 1976–1978 гг. Т. 1. 1978.
122. *Максименко О. В.* Отчет о результатах региональных сейсморазведочных работ МОГТ сейсморазведки 4/97 в Кузнецкой впадине (Кемеровская область). Т. 1. 1999.
123. *Марчук Ю. В., Готов В. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые района верхнего течения р. Нижняя Терсь. Т. 1, 2. 1963.
124. *Маслов А. В., Бастаногов Ю. Н., Ивантаев В. В. и др.* Отчет о результатах геолого-поисковых работ на Атласском месторождении декоративно-облицовочных камней. Т. 1. 1976.
125. *Медведев М. А., Платонов А. Н. и др.* Доизучение геологического строения листов N-45-44 А, Б, В, Г и -56-Б с целью получения обновленной геологической основы, оценки их перспектив и обоснования последующих поисковых работ (Отчет Нижне-Терсинской партии о работах на Западно-Пезасской площади в 1979–1984 гг.). Т. 1, 2. 1984.
126. *Михайлова Л. В.* Отраслевой баланс запасов каменного угля Кузнецкого бассейна на 1 января 1996 г. Т. 1. 1996.
127. *Мурзин В. С., Болтухин В. П., Сыроватский В. В. и др.* Количественная переоценка прогнозных ресурсов важнейших твердых полезных ископаемых на территории ПГО «Запсибгеология» по состоянию на 01.01.1988 г. Т. 1–9. 1988.
128. *Мысина Л. М., Кузнецов В. П., Степанов Е. Ф.* Геологическое строение и полезные ископаемые планшетов N-45-68-А, В. Т. 1, 2. 1966.
129. *Натура В. Г.* Опытные методические работы по совершенствованию методики изучения газоносности угольных месторождений Кузбасса и оценке ресурсов метана как попутного полезного ископаемого. Т. 1, 2. 1992.
130. *Неутриевская Н. В., Солдатова Г. А.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-XVI. Т. 1, 2. 1960.
131. *Никонов О. И., Вологдин В. К., Москаленко С. М. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые территории листа N-45-44-В. Т. 1. 1969.
132. *Нифантов Б. Ф., Кондаков А. Н., Лобанчук А. В. и др.* Поисковые работы в пределах Усть-Нарыкской площади в Ерунаковском районе. Т. 1. 1977.
133. *Осадченко М. С., Бредихин В. Д.* Отчет о геологоразведочных работах на золотоносной россыпи р. Средняя Терсь за 1971–1987 гг. с подсчетом запасов под открытую раздельную отработку по состоянию на 01.01.1987 г. Т. 1. 1987.
134. *Платонов А. Н., Кузнецов А. Н., Чурилин М. А.* Отчет о результатах геолого-геофизических работ Нижне-Терсинской партии в южной части Пезасского горста за 1969–1970 гг. Т. 1. 1972.
135. *Платонов А. Н., Кузнецов А. Н., Чурилин М. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые южной части Пезасского горст-антиклинария. Т. 1. 1974.
136. *Платонов А. Н., Огурцов Б. Н. и др.* Отчет по детальным поискам рудного золота на Тайдон-Терсинской площади. Т. 1. 1980.
137. *Платонов А. Н., Шишлянников Н. Д. и др.* Поисковые работы на участке «Мало-Пезасском». Т. 1, 2. 1989.
138. *Покровский Д. Г., Рогов Г. М.* Гидрогеологические условия водоснабжения комплекса ильинских шахт в Ерунаковском районе Кузбасса. Т. 1. 1965.
139. *Попов А. И.* Детальная разведка поля шахты «Кушеяковская» блок 3 (участок «Кушеяковский XIII») (Отчет о результатах детальной разведки, проведенной в 1982–1986 гг. на участке «Кушеяковский XIII» в Терсинском районе Кузбасса). Т. 1–4. 1989.
140. *Потехин П. Д., Свиридова Е. Н., Екимов Ю. В.* Материалы по геологии планшета N-45-67-Г (Ускова) Кузнецкого бассейна. Т. 1. 1960.
141. *Потехин П. Д., Щербаков Н. И., Чайка А. Т.* Участок «Ерунаковский» Южный в Ерунаковском районе Кузбасса (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.1971 г.). Т. 1. 1971.
142. *Потехин П. Д., Щербаков Н. И., Чайка А. Т.* Участки «Новоказанские 1–2» в Ерунаковском районе Кузбасса (Отчет по результатам предварительной разведки по состоянию на 01.01.1973 г.). Т. 1–2. 1973.
143. *Рубанова А. А., Гребенюк Т. И.* Разрез «Талдинский» (участок «Центральный») в Ерунаковском районе Кузбасса (Отчет по результатам доизучения угольных пластов 91, 92 в 1979–1981 гг. (1 очередь)). Т. 1. 1981.
144. *Рубаха Т. И., Болтухин В. П., Михайлов Л. В. и др.* Количественная переоценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории деятельности «Южсибгеолкома» по состоянию на 01.01.1998 г. Т. 1–9. 1998.
145. *Сабанеева Т. Б., Савина Ж. Н., Лакеев Ю. Ф.* Отчет по проведению инженерно-геологических обследований на территории Кемеровской области для составления карты пораженности территории экзогенными процессами по состоянию на 01.01.1981 г. Т. 1. 1982.
146. *Свинарчук О. П., Николаев С. В., Бычков А. И. и др.* Отчет по геологическому доизучению листов N-45-65-А, Б, Г; N-45-66, N-45-67, N-45-68-А, В; N-45-78-А, Б, Г; N-45-79 с целью выяснения структур угольных месторождений и оценки района на нерудное сырье, строительные материалы и другие полезные ископаемые за 1976–1984 гг. Т. 1–3. 1984.

147. *Семеркин В. И.* Обобщение гравиметрических съемок в Кузбассе. Т. 1. 1965.
148. *Скок В. И., Громова Т. А.* Предварительное заключение о геолого-промышленных перспективах Тугуяского угленосного района. Т. 1. 1952.
149. *Соловьев Н. Н., Шаров Г. Н. и др.* Состояние ресурсов фосфатного сырья Кемеровской области. Т. 1. 1997.
150. *Старожук В. С., Иванов В. И.* Групповая геологическая съемка Бунгарап-Томской площади масштаба 1 : 50 000 на листах N-45-43-B (б и г); N-45-54-A, Б; N-45-55-A, Б (Отчет Восточной партии за 1980–1984 гг.). Т. 1, 2. 1984.
151. *Степанов Ю. С., Гнетнев Н. И. и др.* Геологическое строение и подсчет запасов углей по участкам «Кушеяковским VIII–IX и X–XI» в Терсинском районе Кузбасса. Т. 1, 2. 1971.
152. *Степанов Ю. С., Колтырин В. С. и др.* Геологическое строение и подсчет запасов углей по участкам «Кушеяковским XII–XIII» в Терсинском районе Кузбасса. Т. 1–3. 1973.
153. *Степанов Ю. С., Гнетнев Н. И., Климов А. В.* Участок «Увальный 9–10» в Терсинском районе Кузбасса (Отчет по поисково-оценочным работам 1974–1975 гг.). Т. 1. 1976.
154. *Степанов Ю. С., Гнетнев Н. И. и др.* Отчет по поисково-оценочным работам на участке «Терсинском-1» Терсинского угленосного района Кузбасса за 1975–1976 гг. Т. 1–4. 1977.
155. *Степанов Ю. С., Гнетнев Н. И., Резников А. И.* Участок «Терсинский-2» (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.04.1978 г.). Т. 1, 2. 1978.
156. *Сыромяжко Е. У.* Отчет по разведке подземных вод на Талдинском участке для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения Талдинского карьера. Т. 1, 2. 1973.
157. *Тарунина Е. Ф., Быстров В. Е., Носков Н. Ф.* Отчет о специальных поисково-оценочных работах на торф по группе торфяных месторождений и заболоченностей, расположенных в зоне затопления Крапивинского водохранилища Кемеровской области. Т. 1–3. 1975.
158. *Тереженко М. Н., Абрамов П. В., Тереженко Г. А. и др.* Средне-Терсинская площадь в Терсинском районе Кузбасса (Отчет о поисковой разведке). Т. 1. 1963.
159. *Тереженко М. Н., Черепанов В. И., Абрамов П. В. и др.* Участки «Увальные 5–6 и 7–8» и «Кушеяковские 12–13» в Терсинском районе Кузбасса (Отчет о поисковой разведке 1963–1965 гг.). Т. 1. 1966.
160. *Уразлин Н. И.* Изучение структурного и литолого-стратиграфического контроля ртутного оруденения в северо-восточной части Кузнецкого прогиба. Т. 1. 1981.
161. *Фаддеева И. З.* Критерий межрайонной корреляции разрезов верхнепалеозойской угленосной формации Кузнецкого бассейна. Т. 1. 1985.
162. *Фефелов Г. Г., Туркин В. А.* Литолого-геохимическое изучение верхнедевонских и нижнекарбоновых отложений окраин Кузнецкого бассейна и составление палеогеографических, литолого-фациальных и прогнозных карт масштаба 1 : 200 000. Т. 1. 1973.
163. *Цыганков А. Б.* Участок «Нарыкский» (Отчет Акельской партии о результатах поисков цеолитовых пород в Центральном геолого-экономическом районе Кузбасса). Т. 1–3. 1992.
164. *Цырлина В. Б., Карцева Г. Н.* Стратиграфия, петрография, фации и перспективы нефтегазоносности девонских отложений Кузбасса (Отчет ВНИГРИ). Т. 1. 1954.
165. *Черданцев С. Ф.* Большереченский профиль в северо-восточной части Ерунаковского района Кузбасса. Т. 1. 1962.
166. *Черданцев С. Ф.* Жерновский и Жерновский Западный профили в Ерунаковском районе Кузбасса (Промежуточный отчет по состоянию работ на 01.12.1959 г.). Т. 1. 1962.
167. *Черданцев С. Ф., Чайка А. Т. и др.* Участок «Жерновский 1» в Ерунаковском районе Кузбасса (Отчет по результатам предварительной разведки по состоянию на 01.10.1974 г.). Т. 1. 1974.
168. *Черданцев С. Ф., Конюков Г. И.* Участок «Талдинский» Южный в Ерунаковском геолого-экономическом районе Кузбасса (Отчет по результатам поисково-оценочных работ по состоянию на 01.01.1982 г.). Т. 1–3. 1982.
169. *Черданцев С. Ф., Конюков Г. И.* Поле шахты «Ульяновской» в Ерунаковском районе Кузбасса (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.1983 г.). Т. 1–5. 1983.
170. *Черепанов В. И., Тереженко М. Н., Гнетнев и др.* Макарьевское месторождение в Терсинском районе Кузбасса (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.06.1959 г.). Т. 1. 1959.
171. *Черепанов В. И., Тереженко М. Н., Степанов Ю. С. и др.* Тустуерская площадь в Терсинском районе Кузбасса (Результаты предварительной разведки на Тустуерской площади и поисков в северной части Притомской площади на 15.11.1963 г.). Т. 1. 1963.
172. *Черепанов В. И., Тереженко М. Н. и др.* Участки «Увальные 1–4» и «Увальный Южный» в Терсинском районе Кузбасса (Геологическое строение, качество и подсчет запасов углей по состоянию на 01.06.1968 г.). Т. 1–3. 1969.
173. *Черныш С. П., Савина Ж. Н.* Материалы по подготовке к изданию гидрогеологической карты листа N-45-XVI масштаба 1 : 200 000. Т. 1–2. 1973.
174. *Шокальский С. П., Зыбин В. А.* Атлас литолого-палеогеографических и структурных карт центральной части Евразии (горно-складчатые регионы западной части Алтае-Саянской складчатой области). Т. 1. 2000.
175. *Щербаков Н. И., Черданцев С. Ф., Афанасьев Д. И. и др.* Талдинское месторождение и участки «Талдинские 1–2» в Ерунаковском районе Кузбасса. Т. 1–4. 1970.
176. *Щербаков Н. И., Черданцев С. Ф., Ермилов В. И. и др.* Поле шахты «Ильинской» в Ерунаковском районе Кузбасса (Геологическое строение, запасы и качество углей по состоянию на 01.07.1975 г.). Т. 1, 2. 1975.
177. *Щербаков Н. И., Каниюков Г. И.* Северное продолжение участков «Талдинских 1–2» в Ерунаковском районе Кузбасса (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.1980 г.). Т. 1–3. 1980.



178. *Шербаков Н. И., Чайка А. Т., Дорф Л. Г.* Участок «Новоказанский I» в Ерунаковском геолого-экономическом районе Кузбасса (Геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.1981 г.). Т. 1–3. 1981.
179. *Цигрев А. Ф., Иваня Л. А. и др.* Объяснительная записка к геологической карте рыхлых мезозойско-кайнозойских отложений Кузбасса масштаба 1 : 200 000 (Отчет Картосоставительской партии за 1968–1975 гг.). Т. 1, 2. 1975.
180. *Юзвицкий А. З.* Тектоника угленосных отложений Кузнецкого бассейна (Отчет СНИИГГиМС). Т. 1. 1977.
181. *Юзвицкий А. З., Шорин В. П.* Угленосность верхнепалеозойских отложений восточной части Кузнецкого бассейна (Отчет СНИИГГиМС). Т. 1. 1982.
182. *Юзвицкий А. З., Шорин В. П.* Угленосность и качество углей кольчугинской серии средней части Кузнецкого бассейна (Отчет СНИИГГиМС). Т. 1. 1988.
183. *Юзвицкий А. З.* Разработать принципы составления легенды и макеты геолого-углехимической карты Кузнецкого бассейна масштаба 1 : 100 000 (Отчет СНИИГГиМС). Т. 1. 1990.
184. *Юзвицкий А. З.* Составление, подготовка к изданию и издание геолого-промышленной карты Кузнецкого бассейна с базой данных, реализованной на ЭВМ (Отчет СНИИГГиМС). Т. 1. 1998.
185. *Юрьев А. И.* Отчет по результатам поисково-оценочных работ в междуречье Нижней и Средней Терси с целью оценки миндалекаменных базальтов на поделочные и коллекционные агаты. Т. 1, 1992.
186. *Яганов Н. М.* Участки «Тагарышские 1–2» одноименного каменноугольного месторождения Ерунаковского района Кузбасса (Геологическое строение и запасы угля). Т. 1. 1952.
187. *Яковлев В. В.* Поиски цеолитов в междуречье нижнего течения рек Нижней и Средней Терсей. Т. 1. 1988.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-45-XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

| Индекс клетки                     | № на карте | Вид полезного ископаемого и название месторождения | Тип (К – коренное, Р – россыпное) | № по списку литературы | Примечание, состояние эксплуатации |
|-----------------------------------|------------|--|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| <b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>         |            |  |                                   |                        |                                    |
| <b>Твердые горючие ископаемые</b> |            |  |                                   |                        |                                    |
| <i>Уголь каменный</i>             |            |  |                                   |                        |                                    |
| II-2                              | 3          | Нарыкское  | К                                 | 96, 165, 166           | Законсервировано                   |
| III-1                             | 7          | Северо-Талдинское                                  | К                                 | 58, 89, 90, 92         | Эксплуатируется                    |
| III-2                             | 1          | Новоказанское                                      | К                                 | 107, 119, 142, 178     | Эксплуатируется                    |
| III-2                             | 2          | Кукшинское   | К                                 | 140, 146               | Законсервировано                   |
| III-2                             | 3          | Жерновское   | К                                 | 86, 117, 118, 167      | Законсервировано                   |
| III-3                             | 3          | Средне-Терсинское                                  | К                                 | 158                    | Законсервировано                   |
| III-4                             | 7          | Восточно-Терсинское                                | К                                 | 154, 155               | Законсервировано                   |
| III-4                             | 13         | Макарьевское                                       | К                                 | 71, 170                | Законсервировано                   |
| IV-1                              | 1          | Талдинское   | К                                 | 87, 100, 168, 177      | Эксплуатируется                    |
| IV-1                              | 2          | Красулинское                                       | К                                 | 61, 88, 91, 176        | Эксплуатируется                    |
| IV-1                              | 11         | Тагарышское  | К                                 | 120, 186               | Законсервировано                   |
| IV-1                              | 13         | Ускатское  | К                                 | 60                     | Законсервировано                   |
| IV-2                              | 5          | Ерунаковское                                       | К                                 | 141, 146, 169          | Эксплуатируется                    |
| IV-3                              | 5          | Кушеяковское                                       | К                                 | 139, 152, 171, 172     | Эксплуатируется                    |
| IV-4                              | 3          | Увальное   | К                                 | 153, 159               | Законсервировано                   |
| <i>Уголь бурый</i>                |            |  |                                   |                        |                                    |
| I-1                               | 5          | Центральное  | К                                 | 96                     | Законсервировано                   |
| <b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>   |            |  |                                   |                        |                                    |
| <b>Благородные металлы</b>        |            |  |                                   |                        |                                    |
| <i>Золото россыпное</i>           |            |  |                                   |                        |                                    |
| I-3                               | 1          | Прокопьевское                                      | Р                                 | 39, 137                | Отработано                         |
| I-4                               | 2          | Малопезасское                                      | Р                                 | 39, 137                | Отработано                         |
| I-4                               | 16         | Нижнетерсинское                                    | Р                                 | 105                    | Законсервировано                   |
| II-4                              | 2          | Налиминское  | Р                                 | 39                     | Отработано                         |
| II-4                              | 3          | Среднетерсинское                                   | Р                                 | 133                    | Законсервировано                   |
| <b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>             |            |  |                                   |                        |                                    |
| <b>Питьевые воды</b>              |            |  |                                   |                        |                                    |
| <i>Пресные</i>                    |            |  |                                   |                        |                                    |
| I-1                               | 2          | Бунгарапское                                       |                                   | 59                     | Законсервировано                   |
| III-4                             | 10         | Терсинское   |                                   | 69                     | Законсервировано                   |
| III-1                             | 3          | Талдинское   |                                   | 156                    | Законсервировано                   |
| IV-1                              | 5          | Ускатское  |                                   | 138                    | Эксплуатируется                    |
| IV-2                              | 2          | Ерунаковское                                       |                                   | 80                     | Законсервировано                   |
| <b>Минеральные лечебные воды</b>  |            |  |                                   |                        |                                    |
| <i>Углекислые</i>                 |            |  |                                   |                        |                                    |
| III-4                             | 14         | Терсинское   |                                   | 94                     | Эксплуатируется                    |

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП) показанных на карте полезных ископаемых листа N-45-XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

| Индекс клетки             | № на карте | Вид полезного ископаемого и название проявления и пункта минерализации | № по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика  |
|---------------------------|------------|--|------------------------|--|
| <b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b> |            |  |                        |  |
| <b>Нефть и газ</b>        |            |  |                        |  |
| <i>Нефть</i>              |            |  |                        |  |
| III-3                     | 11         | Осиновоплесское  | 113                    | П. Приурочено к северному крылу Осиновской антиклинали и представлено жидкой нефтью красновато-бурого цвета, удельный вес которой 0,8085; метановые углеводороды - 77,88%, нафтеновые - 19,48%, ароматические - 2,64%. Асфальтены отсутствуют, содержание парафина - 24,82% (скважина №126)  |
| IV-1                      | 10         | Кыргайское   | 112                    | П. Приурочено к восточному крылу Анисимовской антиклинали. В скважине №843 из песчаников ускатской свиты нефть выделялась в виде шариков и накапливалась в отстойнике  |
| IV-2                      | 4          | Кушеяковское   | 146                    | П. Приурочено к северному крылу Кушеяковской антиклинали (скважина №42) и представлено жидкой нефтью   |
| <i>Газ горючий</i>        |            |  |                        |  |
| II-2                      | 2          | Нарыкское  | 129                    | П. В скважинах №1042, 1037, 1149, 1150, 1202, пробуренных в пределах Нарыкской антиклинали, интенсивное газирование, фонтанирование воды и газа из отложений ленинской и тайлуганской свит   |
| III-1                     | 4          | Осташкинское   | 129                    | П. Выделение свободного газа из отложений юры в скважине №993, пробуренной в осевой части Кыргай-Осташкинской синклинали   |
| III-2                     | 4          | Талдинское   | 129                    | П. Интенсивное газирование из отложений ленинской свиты (междупластье 54-53), вскрытых скважиной №805 в южном крыле Жерновской антиклинали   |
| III-3                     | 4          | Средне-Терсинское  | 129                    | П. Выделение свободного газа в скважинах №116, 291, 307, 313, 322, 351, 368 Средне-Тустуерского профиля из отложений грамотеинской и тайлуганской свит, в ядре Осташкинской синклинали   |
| III-3                     | 7          | Осиновоплесское  | 129                    | П. Выделение свободного газа в скважинах №148, 131 из отложений тайлуганской свиты в Осташкинской синклинали. Состав газа по скважине №131 (в %): CH <sub>4</sub> - 85,4; H <sub>2</sub> - 0,73; O <sub>2</sub> - 1,1; CO <sub>2</sub> - 0,6   |
| III-3                     | 10         | Тустуерское  | 129                    | П. Выделение свободного газа из отложений тайлуганской, грамотеинской и ленинской свит в скважинах №126, 127, 139, 149, 209, 225, 314, пробуренных на северном крыле Осиновской антиклинали  |
| III-4                     | 8          | Увальные 5-6   | 129                    | П. Выделение свободного газа из отложений ильинской подсерии и ленинской свиты в скважинах №63, 64, 69, 76 Усть-Терсинского профиля, пробуренных на западном крыле Терсинской антиклинали  |
| III-4                     | 12         | Макарьевское   | 129                    | П. Выделение свободного газа из скважин №9, 11, 14, 34, 68, пробуренных на восточном крыле Терсинской антиклинали. Состав газа по скважине №9 (в %): CH <sub>4</sub> - 80,9; N <sub>2</sub> +инертные газы - 17,2  |
| III-4                     | 16         | Терсинское   | 129                    | П. Бурное выделение газа с выбросом воды из скважин №117, 125, пробуренных в ядре Терсинской антиклинали. Состав газа по скв. №117 (в %): CH <sub>4</sub> - 6,0-13,0; CO <sub>2</sub> - 79,0-85,0; O <sub>2</sub> - 1,0-5,8; N <sub>2</sub> +инерт. газы - 8,6   |
| IV-1                      | 4          | Казанковское   | 129                    | П. Фонтанирование воды с газом в скважине №1413. Газ без запаха, горит. Состав газа (в %): CH <sub>4</sub> - 67,5; CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> - 1,2; O <sub>2</sub> - 2,2; N <sub>2</sub> - 29,1; Ar+Kr+Xe - 0,954. Слабое выделение газа в скважинах №1650, 1622, 1668, 1649 из отложений ускатской и казанково-маркинской свит на западном крыле Успенской синклинали |

| Индекс клетки                     | № на карте | Вид полезного ископаемого и название проявления и пункта минерализации | № по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика   |
|-----------------------------------|------------|--|------------------------|---|
| IV-1                              | 8          | Веселовское  | 129                    | П. Выделение свободного газа с запахом сероводорода из отложений казанково-маркинской свиты в скважине №1121, пробуренной в присводовой части Анисимовской антиклинали  |
| IV-2                              | 6          | Кушеяковское   | 129                    | П. В скважинах №8, 63, 89, 101, пробуренных на северном крыле Кушеяковской антиклинали, выделение свободного газа из отложений ленинской и грамотеинской свит. Состав газа по скважине №8 (в %): CH <sub>4</sub> - 31,7; N <sub>2</sub> - 56; CO <sub>2</sub> - 12,1; Ar+Kr+Xe - 20,658; O <sub>2</sub> - 0,2 |
| IV-3                              | 1          | Притомское   | 129                    | П. В скважинах №253, 254, 288, 293, 294, 300, пробуренных на северо-западном крыле Осиновской антиклинали, выделение свободного газа из отложений тайлуганской и грамотеинской свит   |
| IV-3                              | 4          | Увальные 1-4   | 129                    | П. В скважинах №171, 173, 168, 195, 196, 214, 215, 216, 221, 226, 235, пробуренных в пределах Осиновской антиклинали, в зоне Увального взброса, бурное выделение свободного газа из отложений ленинской и грамотеинской свит  |
| IV-4                              | 1          | Увальные 9-10  | 129                    | П. Выбросы газа в скважине №141, воды и газа в скважине №146 из отложений ленинской свиты ниже пласта 56. Дебит газа в скважине №141 составил 1900-2000 м <sup>3</sup> /сут   |
| <b>Твердые горючие ископаемые</b> |            |  |                        |   |
| <i>Уголь каменный</i>             |            |  |                        |   |
| I-3                               | 5          | Нижнетерсинское-1  | 70, 96                 | П. Угли каменноугольного возраста мощностью 0,8-1,0 м в саянзасской толще встречены скважиной. Керн интенсивно выветрелый   |
| I-3                               | 8          | Нижнетерсинское-2  | 70, 96                 | П. Пласты верхнепермского возраста (салтымаковская толща) мощностью до 3 м. Уголь сажистый, выветрелый  |
| I-4                               | 20         | Нижнетерсинское-3  | 125                    | П. Выход пласта каменного угля мощностью 0,9 м, залегающего в отложениях салтымаковской толщи   |
| I-4                               | 26         | Нижнетерсинское-4  | 125                    | П. Обнаружены выходы трех сближенных пластов угля, суммарной мощностью около 2 км, залегающих среди отложений саянзасской толщи. Каменный уголь и вмещающие породы раздроблены и перемяты из-за близости мощной зоны тектонических нарушений  |
| I-4                               | 28         | Нижнетерсинское-5  | 125                    | П. Выход пласта каменного угля мощностью 0,7 м среди отложений саянзасской толщи  |
| IV-3                              | 6          | Увальное   | 159                    | П. В отложениях осиновской свиты содержится 9 пластов угля рабочей мощности. Рабочая угленосность - 2,8%. Угли каменные, марка ДГ. P <sub>2</sub> - 4 млн т   |
| IV-3                              | 7          | Кушеяковское   | 172                    | П. Скважинами подсечено до 8 пластов угля в отложениях осиновской свиты. Пласты сложного строения, невыдержанные. P <sub>2</sub> - 77 млн т   |
| IV-4                              | 5          | Гутуяское  | 71, 148                | П. В отложениях тарбаганской серии выявлено 7 пластов угля, мощностью от 0,1 до 1,0 м. Марка ДГ. P <sub>2</sub> - 261 млн т   |
| <i>Уголь бурый</i>                |            |  |                        |   |
| III-1                             | 5          | Нарыкское  | 107, 166               | П. Осиновская свита включает до 18 пластов угля, 5 из них имеют рабочую мощность. Марка Б. P <sub>2</sub> - 37 млн т  |
| <i>Торф</i>                       |            |  |                        |   |
| I-2                               | 1          | Согровое   | 157                    | П. R <sup>**</sup> - 29, A - П. Запасы по кат. C <sub>2</sub> - 1016 тыс. т   |
| I-2                               | 2          | Клюквенное (у с. Лягушья)  | 157                    | П. R - 30, A - 25. Запасы по кат. C <sub>2</sub> - 769 тыс. т   |
| I-2                               | 3          | Займка Федотова  | 157                    | П. R - 38, A - 30. Ресурсы по кат. P <sub>1</sub> - 149 тыс. т  |
| II-2                              | 4          | Малый Камзас   | 157                    | П. R - 37, A - 41. Запасы по кат. C <sub>2</sub> - 151 тыс. т   |
| II-2                              | 5          | Клюквенное (у с. Усть-Нарык)   | 157                    | П. R - 33, A - 16. Запасы по кат. C <sub>2</sub> - 287 тыс. т   |
| II-3                              | 10         | Ячменюхинское  | 157                    | П. R - 24, A - 17. Запасы по кат. C <sub>2</sub> - 647 тыс. т   |
| II-3                              | 11         | Еловый остров  | 157                    | П. R - 40, A - 35. Запасы по кат. C <sub>2</sub> - 31 тыс. т  |
| IV-3                              | 11         | Согорное   | 157                    | П. R - 21, A - 24. Запасы по кат. C <sub>2</sub> - 6 тыс. т   |

\* Прогнозные ресурсы группы Нижнетерсинских проявлений (всего пять) составляют P<sub>2</sub> - 130 млн т. Угли каменные, марка Г.

\*\* R - степень разложения торфа, A - зольность, в %.

| Индекс клетки                   | № на карте | Вид полезного ископаемого и название проявления и пункта минерализации | № по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика   |
|---------------------------------|------------|--|------------------------|---|
| <b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b> |            |  |                        |   |
| <b>Черные металлы</b>           |            |  |                        |   |
| <i>Марганец</i>                 |            |  |                        |   |
| I-4                             | 11         | Пезасское  | 125                    | П. Гнездово-вкрапленное скопление браунита, гаусманита, псиломелана в тектонических брекчиях, марганца - от 10 до 43%   |
| II-1                            | 1          | Правый борт р. Бунгарап  | 96                     | ВГХП. Марганца и фосфора в донных отложениях - 1,5% по спектральному анализу  |
| II-1                            | 3          | Правый приток р. Черновой Нарык  | 96                     | ВГХП марганца в донных отложениях аллювия с содержанием 1% по спектральному анализу   |
| II-1                            | 4          | Правый приток р. Черновой Нарык  | 96                     | ВГХП марганца в донных отложениях аллювия с содержанием 1% по спектральному анализу   |
| <i>Хром</i>                     |            |  |                        |   |
| I-4                             | 3          | Верховья р. Червивая   | 98                     | ШО хромита с содержанием до 100 г/м <sup>3</sup>  |
| <b>Цветные металлы</b>          |            |  |                        |   |
| <i>Медь</i>                     |            |  |                        |   |
| I-3                             | 3          | Левый борт р. Ниж. Терсь, против устья р. Мал. Пезас                   | 135                    | ПМ. Мелкая вкрапленность блеклой руды, пирита и гематита, примазки и налеты малахита в окварцованных туфо-конгло-брекчиях единисской свиты. Содержание меди - до 0,1% по спектральному анализу скл-ковых проб |
| I-4                             | 9          | Окунихинская меднорудная зона  | 125, 134               | П. Прожилки и гнездово-вкрапленные скопления блеклых руд, халькопирита и пирита. Среднее содержание меди - 0,45%. Протяженность зоны оруденения - 3,5 км при ширине от 10 до 350 м                            |
| I-4                             | 13         | р. Красноречка, левый приток р. Бол. Пезас                             | 125                    | ПМ. Обильная вкрапленность самородной меди с содержанием 4,07% в делювиальных глыбах размером 30 см эпидотизированных андезитов палатнинской свиты  |
| <i>Свинец</i>                   |            |  |                        |   |
| II-1                            | 2          | Правый борт р. Бунгарап  | 96                     | ВГХП меди, свинца и цинка в донных пробах аллювия с содержаниями 0,01-0,03% по спектральному анализу  |
| III-1                           | 6          | Западная часть Новоказанского месторождения (р. Кыргай)                | 109, 110               | ПГХО. В золе каменных углей по спектральному анализу содержание свинца - от 0,1 до 1%, в среднем - 1680 г/т. Сопровождается аномальными содержаниями мышьяка, серебра, цинка и других элементов               |
| III-1                           | 9          | Северная часть Красулинского месторождения (правый борт р. Талда)      | 109, 110               | ПГХО. В золе каменных углей по спектральному анализу свинца - 1%, сопровождается содержаниями мышьяка - до 1%, серебра - до 50 г/т  |
| III-4                           | 6          | По р. Алешкина (правому притоку р. Верх. Маганакова) и ее притокам     | 71                     | ШО галенита и сфалерита в склоновых отложениях. Содержания - единичные зерна на шлих  |
| IV-1                            | 3          | Красулинское месторождение (правый борт р. Кыргай)                     | 109, 110               | ПГХО. В золе каменных углей по спектральному анализу свинца - 300 г/т в сопровождении мышьяка - до 300 г/т, серебра - до 20 г/т   |
| IV-1                            | 6          | Центральная часть Тагарышского месторождения                           | 109, 110               | ПГХО. В золе каменных углей по спектральному анализу свинца - до 300 г/т в сопровождении серебра - до 10 г/т  |
| IV-3                            | 5          | Правый приток р. Афанасова   | 128                    | ШП. Галенита от 2 в низовье до 6 зерен на шлих в верховье   |
| <i>Никель</i>                   |            |  |                        |   |
| I-4                             | 5          | Водораздел р. Мал. Пезас и руч. Прокопьевский                          | 102                    | ПМ. Гидросиликаты никеля: гарниерит, непуит и аннабергит в кремнисто-охристых и охристых породах узких линейно-трещинных зон кор выветривания по серпентинитам. Среднее содержание никеля - 0,35%             |
| <i>Вольфрам</i>                 |            |  |                        |   |
| III-4                           | 4          | По р. Верх. Маганакова   | 71                     | ШП шеелита, 1-4 зерна на шлих   |
| <i>Алюминий</i>                 |            |  |                        |   |
| III-4                           | 9          | По р. Макариха, правый борт р. Верх. Терсь                             | 71                     | Ореол давсонитовой минерализации в породах балахонской серии. Содержания давсонита - 2-14%  |
| III-4                           | 15         | В центре Макарьевского месторождения                                   | 71                     | П. В мелкой скважине колонкового бурения в алевролитах и песчаниках алыкаевской свиты на мощность 17,5 м выявлено содержание давсонита, равное 12,6%. По простиранию и на глубину проявление не оконтурено    |
| IV-4                            | 4          | В восточной части Увального месторождения                              | 71                     | Ореол давсонитовой минерализации в породах ерунаковской подсерии. Содержание давсонита - 1-4%   |

| Индекс клетки              | № на карте | Вид полезного ископаемого и название проявления и пункта минерализации   | № по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика   |
|----------------------------|------------|--|------------------------|---|
| <i>Ртуть</i>               |            |  |                        |   |
| I-3                        | 2          | Левый берег р. Ниж. Терсь, в 800 м юго-западнее устья р. Малый Пезас     | 70, 135                | ПМ. Тонкодисперсная минерализация киновари в жиле кальцита, с гнездово-вкрапленной минерализацией блеклых руд и гематита в породах единисской свиты. Содержание ртути - до 0,02%. ПМ сопровождается сближенной группой вторичных ореолов рассеяния ртути ((1-3) $\times 10^{-5}$ %), в шлихах из делювия до 15 зерен киновари |
| I-4                        | 12         | Левобережное   | 135, 160               | П. Гнездо окисленной руды (ртути - 0,88%, меди - 11,2%)   |
| I-4                        | 14         | Правобережье р. Красно-речка   | 125                    | ПМ. Вкрапленность киновари в карбонатной брекчии рифейских известняков, содержание ртути - 0,01%  |
| I-4                        | 15         | Верховья рр. Круглая и Красно-речка                                      | 125                    | ВГХО. 4 сближенных малых ореолов ртути с содержаниями $5 \times 10^{-5}$ %, а в южной части - до 0,001%   |
| I-4                        | 19         | Дальнее проявление (ключ Дальний)  | 97, 160                | ПМ. Вкрапленность и гнезда киновари размером от 0,2 до 1,5 см в красноцветных измененных алевролитах восточно-кузбасской серии  |
| I-4                        | 21         | Правобережная группа проявлений (р. Ниж. Терсь, против устья р. Широкая) | 160                    | П. Прожилки и вкрапленность кристаллической киновари в интенсивно гидротермально-измененных алевролитах восточно-кузбасской серии. Содержание ртути - до 1,29%  |
| I-4                        | 25         | Реки Бол. Пезас, Окуниха, Круглая, Ниж. Терсь                            | 125                    | ШО. Крупный шлиховой ореол с содержанием киновари - до 300 зерен и золота - до 14 зерен на 0,02 м <sup>3</sup> промытого материала  |
| III-3                      | 1          | Правый борт р. Сред. Терсь и ее правый приток р. Монашка                 | 128                    | ШО киновари и барита. Детализирован шурфами с промывкой делювия. Содержания киновари и барита в отдельных шлихах - 1-4 зерна, реже - до 14, в одном шлихе из шурфа - 136 зерен. Размер зерен 0,05-0,1 мм  |
| III-4                      | 2          | Левые притоки р. Сред. Маганакова  | 71                     | ШО киновари в рыхлых склоновых отложениях с содержанием в каждом втором шлихе 1-4 зерна   |
| III-4                      | 3          | Левобережье р. Сред. Маганакова  | 71                     | ВГХО ртути в рыхлых отложениях с содержаниями от $1 \times 10^{-5}$ до $3 \times 10^{-3}$ % по спектральному анализу на фоне - $1 \times 10^{-7}$ %   |
| III-4                      | 11         | р. Макариха, правый приток р. Верх. Терсь                                | 70                     | ПГХО ртути в коренных породах, в отложениях балахонской серии. Содержания ртути - (1-5) $\times 10^{-4}$ % на фоне - менее $1 \times 10^{-7}$ %   |
| <b>Благородные металлы</b> |            |  |                        |   |
| <i>Золото рудное</i>       |            |  |                        |   |
| I-1                        | 1          | Бассейны рр. Бунгарап, Арзас   | 150                    | ШО золота содержанием в каждом 5-10 шлихе по одному знаку, реже - до 4-х. Золото тонкое   |
| I-3                        | 6          | Бассейны рек Терсюк, Татарка, Чигош                                      | 70                     | ШО золота с содержанием 1-5, редко - до 20 зерен на 0,01 м <sup>3</sup> , в восточной части Бунгарапской мульды. Размер зерен - 0,2-0,3 мм, редко - до 0,8 мм   |
| I-4                        | 4          | Прокопьевское  | 137                    | П. Золото с содержанием по пробирному анализу от 0,2 до 4,7 г/т в кварц-карбонатных лиственитах   |
| I-4                        | 6          | Пезасский  | 137                    | ПМ. Слабая золотоносность (1,7 г/т на мощность 2 м и 1,4 г/т - на 3 м) в березитизированных габбродолеритах раннего девона с мелкой вкрапленностью пирита и арсенопирита (до 2-3%)  |
| I-4                        | 7          | Сентябрьское   | 137                    | П. Два рудных тела размером 60х(5-17) м и (30-40)х(1-2) м в березитизированных габбродолеритах раннего девона. Содержания золота по отдельным пересечениям - 2,45-5,37 г/т в первом теле и 3,0-4,5 г/т - во втором  |
| I-4                        | 17         | Заячье   | 125, 136               | П. Золото с содержанием до 2 г/т по спектрохимическому анализу в краевой части обширной зоны березитизированных и пиритизированных сланцев по основным эффузивам среднетерсинской серии   |
| I-4                        | 24         | Реки Верх. и Бол. Заячья   | 125                    | ШО золота с содержанием до 5 зерен на 0,02 м <sup>3</sup>   |
| I-4                        | 29         | Татарское  | 125                    | П. Погребенная россыпь. Золото - 1,0 г/т по пробирному анализу на мощность 1 м в грубозернистых отложениях в основании распадской свиты   |
| III-3                      | 5          | Правый борт р. Верх. Терсь   | 128                    | ШО. В 30% шлихов присутствует золото в количестве 1-5 знаков  |
| III-4                      | 1          | р. Сред. Маганакова  | 71                     | ШПП золота с содержанием 1-2 знака на шлих  |
| III-4                      | 5          | р. Алешкина, правый приток р. Верх. Маганакова                           | 71                     | ШО. Золото в аллювии по одному знаку на шлих  |

| Индекс клетки                     | № на карте | Вид полезного ископаемого и название проявления и пункта минерализации  | № по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика  |
|-----------------------------------|------------|---|------------------------|--|
| IV-3                              | 9          | р. Каменушка, правый приток р. Абашева                                  | 128                    | ШП. Золота - от одного в низовье до 11 знаков на шлих в его верховье   |
| IV-4                              | 2          | р. Верх. Терсь и ее левые притоки                                       | 71                     | ШО золота и шеелита. Содержание золота - до 5 знаков, шеелита - до 14 знаков на шлих   |
| <b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b> |            |   |                        |  |
| <b>Химическое сырье</b>           |            |   |                        |  |
| <i>Флюорит</i>                    |            |   |                        |  |
| I-4                               | 8          | Левый борт р. Мал. Пезас, против устья руч. Надеждинский                | 135                    | ПМ. Гнездо флюорита размером 5x7 см в мраморизованных известняках пезасской серии  |
| I-4                               | 23         | Правый борт р. Ниж. Заячь, в 450 м от ее устья                          | 97                     | ПМ. Вкрапленность флюорита и гнезда кальцита с флюоритовой оторочкой в песчаниках абышевской свиты   |
| <i>Барит</i>                      |            |   |                        |  |
| II-3                              | 8          | Левый приток р. Сред. Терсь   | 96                     | ВГХП бария с содержанием 0,1% по спектральному анализу   |
| II-3                              | 9          | Левый борт р. Сред. Терсь   | 96                     | ВГХП бария с содержанием 0,1% по спектральному анализу   |
| IV-2                              | 1          | Приустьевая часть р. Еланный Нарык                                      | 140                    | ШО барита, количество зерен на шлих - от 1 до 25   |
| <b>Горнотехническое сырье</b>     |            |   |                        |  |
| <i>Асбест</i>                     |            |   |                        |  |
| I-4                               | 1          | Михайловское  | 125                    | П. Прожилки поперечноволокнистого актинолит-асбеста 5-7 сорта в перидотитах усть-анзасского комплекса  |
| <i>Цеолиты</i>                    |            |   |                        |  |
| I-3                               | 7          | Нижнетерсинское (в междуречье Ниж. Терси и Кайлота)                     | 96                     | П. Цеолитовые породы мощностью 1,7 м в отложениях сосновской свиты с содержанием цеолита по РСА - 33% (канавы №63)   |
| I-3                               | 11         | Татарское (верховья р. Банная, левого притока р. Ниж. Терсь)            | 187                    | П. Три уровня цеолитоносных пород в сосновской свите. В среднем из них содержание цеолитов - 33% по РСА при мощности 2,1 м (канавы №26-27)   |
| I-3                               | 12         | Западнотерсюкское (правобережье р. Прав. Терсюк, выше устья р. Пещерка) | 187                    | П. Цеолитоносный горизонт в сосновской свите мощностью 2,4 м содержит 60% цеолитов по ТХА** (обн. 241); в 1 км севернее мощностью 2,0 м содержит 44% цеолитов по ТХА (канавы №262-263)   |
| I-4                               | 27         | Хребтовое   | 125                    | П. Нижний горизонт цеолитов в сосновской свите триаса изучен в 5 пересечениях канавами, протяженность его - 3,4 км. Мощность пласта цеолитоносных пород колеблется от 2,5 до 5,1 м при средней - 3,9 м. Содержание цеолитов по РСА - от 35 до 65%, средневзвешенное - 45%. Прогнозные ресурсы до глубины 70 м по кат. P <sub>2</sub> - 5,8 млн т |
| II-1                              | 5          | Нарыкское   | 163                    | П. 9 пластов цеолитоносных пород в сосновской свите, 3 из которых имеют промышленные параметры. Прогнозные ресурсы (в млн т) по пласту 4 - 28,8 по кат. P <sub>1</sub> , по пласту 3 - 13,5 по кат. P <sub>2</sub> и по пласту 7 - 6,3 по кат. P <sub>1</sub>  |
| II-2                              | 1          | Убикское в правобережье р. Убик   | 96                     | П. Пласт мощностью 1,8 м с содержанием цеолитов - 44,7% по РСА в нижней части сосновской свиты (канавы №25)  |
| II-3                              | 3          | Терсюкское (верховья рек Правый, Средний и Кривой Терсюк)               | 96, 125, 187           | П. Два пласта цеолитовых пород в сосновской свите с промышленными параметрами. Прогнозные ресурсы кат. P <sub>1</sub> верхнего - 21,5 млн т, нижнего - 10,1 млн т  |
| II-3                              | 4          | Афонихинское (прав. борт р. Мал. Афониха, в 3,3 км от ее устья)         | 125                    | П. Пласт 7 цеолитоносных пород мощностью 4,5 м с содержанием цеолита (гейландита) по РСА - 40% в сосновской свите триаса (скважина №102)   |
| II-3                              | 5          | Мутновское (междуречье Афонихи и Мутного)                               | 96                     | П. Цеолитовый пласт 7 мощностью 2,8 м и содержанием - 31,5% по РСА в сосновской свите (скважина №834)  |
| II-3                              | 6          | Сосновское (междуречье Монашки и Сосновки)                              | 96                     | П. Пласт 7 с содержанием цеолитов - 30,7% по РСА (по ТХА - 54%) на мощность 4,3 м в сосновской свите (скважина №553)   |
| II-3                              | 7          | Нижнеафонихинское   | 96                     | П. Пласт 4 с содержанием цеолитов по РСА - 30% на  |

\* РСА – рентгеноструктурный анализ.

\*\* ТХА – термохимический анализ.

| Индекс клетки                 | № на карте | Вид полезного ископаемого и название проявления и пункта минерализации | № по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика   |
|-------------------------------|------------|--|------------------------|---|
|                               |            | (правобережье р. Афониха в 2,5 км от устья)                            |                        | мощность 2,8 м в сосновской свите (скважина №819)   |
| П-4                           | 1          | Першуткинское (водораздел рр. Прав. Татарка и Першуткина)              | 96                     | П. Пласт 7 мощностью 1,8 м с содержанием цеолитов - 34,8% по РСА (по ТХА - 46,5%) (скважина №633)   |
| <b>Поделочные камни</b>       |            |  |                        |   |
| <i>Халцедоны</i>              |            |  |                        |   |
| I-3                           | 4          | Правый приток р. Березовка, правого притока р. Ниж. Терсь              | 70                     | ПМ. Халцедоны типа агат или оникс в миндалинах размером до 7 см, содержащихся в большом количестве в базальтах мальцевской серии. По притокам р. Березовая выявлены россыпи агатов с содержаниями их в аллювии - до 40 кг на 1 пог. км долины (без перелопачивания)   |
| I-3                           | 9          | Правый берег р. Ниж. Терсь, в 800 м выше устья р. Кайлот               | 70                     | ПМ. Халцедоны типа агат или оникс в миндалинах размером до 7 см, содержащихся в большом количестве в базальтах мальцевской серии  |
| I-3                           | 10         | Верховья р. Шанда  | 70                     | ПМ. Халцедоны типа агат или оникс в миндалинах размером до 7 см, содержащихся в большом количестве в базальтах мальцевской серии  |
| П-3                           | 2          | Терсюкское   | 185                    | П. Халцедоны типа агат и оникс в миндалинах базальтов яминской свиты. Прогнозные ресурсы сортовых агатов категории Р <sub>2</sub> - 300 т. Разрабатывалось кустарным способом   |
| <b>Строительные материалы</b> |            |  |                        |   |
| <i>Облицовочные материалы</i> |            |  |                        |   |
| I-4                           | 10         | Атласское  | 124                    | П. Декоративно-облицовочные породы (пестроокрашенные известняки и лавобрекчии базальтов единиской свиты). Прогнозируется крупное месторождение (112 млн м <sup>3</sup> )  |
| <b>Прочие ископаемые</b>      |            |  |                        |   |
| <i>Асфальтит</i>              |            |  |                        |   |
| I-4                           | 22         | Левый борт р. Ниж. Терсь, в 200 м выше устья р. Ниж. Заячь             | 97                     | П. Асфальтиты замещают первичный цемент в песчаниках и конгломератах восточно-кузбасской серии. Относятся к битумам нефтяного ряда  |
| <i>Битум</i>                  |            |  |                        |   |
| I-4                           | 18         | Правый берег р. Ниж. Терсь, в 5 км выше пос. Пезас                     | 39                     | П. Тонкие блестящие пленки темно-коричневых битумов на плоскостях наслоения темно-серых известняков мозжухинской серии с сильным битуминозным запахом   |
| П-3                           | 1          | Верховья р. Сред. Терсюк, в 4 км выше его слияния с р. Кривой Терсюк   | 187                    | П. Желеобразный озокерит (эвенкит) желтовато-зеленого цвета выполняет пустоты в дробленных туфопесчаниках и туфоалевролитах зоны Терсинского разлома, определен рентгеновским анализом. На других интервалах пустоты заполняет буровато-черный маслянистый битум-А смолисто-асфальтенового ряда, близкого к нефтяному (в скважинах №7, 8) |
| III-1                         | 1          | р. Черновой Нарык, в 3 км выше устья р. Воробьевка                     | 39                     | П. В верхних горизонтах ерунаковской подсерии прожилки кальцита, окрашенные битумами (по скважинам)   |
| III-1                         | 2          | р. Черновой Нарык, в 1 км выше устья р. Мальцева                       | 39                     | П. В отложениях триаса прожилки кальцита, окрашенные битумами (в скважинах №1026, 1031)   |
| III-1                         | 8          | Жерновское   | 146                    | П. На крыльях и в присводовой части Жерновской антиклинали трещиноватые песчаники и алевролиты ленинской и грамотейнской свит содержат жидкий битум (от 0,0031 до 0,1625%) и прожилки окрашенного битумом кальцита (по скважинам)   |
| III-3                         | 2          | Среднетерсинское   | 146                    | П. В пределах Среднетерсинской антиклинали скважинами вскрыты трещиноватые песчаники ленинской свиты с запахом керосина, содержащие жидкий (скважины №361, 368) и мазеподобный (скважина №357) битум  |
| III-3                         | 6          | Осташкинское   | 146                    | П. Приурочено к нарушенному взбросами южному крылу Осташкинской синклинали и представлено желтовато-зеленым мазеподобным (скважины №301, 292) и жидким (скважины №295, 340, 302, 148) битумом в породах ерунаковской подсерии   |



| Индекс клетки | № на карте | Вид полезного ископаемого и название проявления и пункта минерализации | № по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика  |
|---------------|------------|--|------------------------|--|
| III-3         | 8          | Устье р. Верх. Терсь   | 39                     | П. Примазки битума в отложениях ерунаковской подсерии (по скважинам)   |
| III-3         | 9          | Осиновоплесское  | 146                    | П. Трещиноватые породы ускатской, ленинской и грамотеинской свит в пределах Осиновской антиклинали, по данным многочисленных скважин, обладают запахом керосина, содержат мазеподобный, редко - жидкий битум   |
| IV-1          | 7          | Тагарышское  | 146                    | П. Представлено битумом жидким и мазеподобным, а также окрашенным кальцитом в трещиноватых алевролитах и песчаниках ускатской свиты в пределах Тагарышской антиклинали (по скважинам)  |
| IV-1          | 9          | Кыргайское   | 146                    | П. В зоне интенсивной тектонической нарушенности южного крыла Кыргайской синклинали алевролиты и песчаники ускатской свиты содержат жидкий и вазелиноподобный битум (от $5,6 \times 10^{-3}$ до $4,1 \times 10^{-2}$ %)  |
| IV-1          | 12         | Успенское  | 146                    | П. Приурочено к Успенской синклинали и представлено желто-бурым, иногда - темно-коричневым мазеподобным битумом, окрашенным кальцитом в отложениях ленинской и ускатской свит (по скважинам). Содержание битума в породах в хлороформной вытяжке составляет от 0,002 до 0,16%            |
| IV-1          | 14         | Анисимовское   | 146                    | П. Приурочено к Анисимовской антиклинали и представлено окрашенным кальцитом, реже - жидким и вазелиноподобным битумом в алевролитах и песчаниках казанково-маркинской и ускатской свит (по скважинам). Содержание битума колеблется от 0,0016 до 0,375%                                 |
| IV-2          | 5          | Кушеяковское   | 146                    | П. Приурочено к северному крылу Кушеяковской антиклинали и представлено битумами разной консистенции. Содержание битума в породе составляет 0,07%  |
| IV-3          | 2          | Верховья рек Широкая Даменушка, Мутная, Темная Кускуча и Сред. Тустуер | 130                    | П. Запах керосина и жидкий битум в двух пачках песчаников, залегающих в верхней части разреза ильинской подсерии. Мощность песчаников - 30-60 м. Битумы представлены маслянистой жидкостью, со следующим элементарным составом (в %): С - 85,62; Н - 11,39; S - 0,08; N - 1,58; O - 1,33 |
| IV-3          | 8          | Ерунаковское   | 146                    | П. Приурочено к Ерунаковской синклинали и представлено в форме битумов жидкой и вазелиноподобной консистенции и запахом керосина в отложениях ерунаковской подсерии и юры. Содержание битума в породах - 0,01-0,02%  |
| IV-3          | 10         | На водоразделе рек Кушеякова и Есаулка, в 3 км от с. Чистая Ерива      | 163                    | П. Вазелиноподобные битумы зеленовато-желтого цвета, прожилки кальцита окрашенные битумами в черный цвет, жидкий битум в отложениях ленинской свиты (по скважинам)   |

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых

| Наименование месторождения, проявления | Вид полезного ископаемого | Ед. изм. | Запасы по категориям А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> | Прогнозные ресурсы по категориям |                |                |       | Запасы + прогнозные ресурсы |
|--|---------------------------|----------|---|----------------------------------|----------------|----------------|-------|-----------------------------|
|  |                           |          |   | Р <sub>1</sub>                   | Р <sub>2</sub> | Р <sub>3</sub> | Сумма |                             |
| Месторождения                          |                           |          |   |                                  |                |                |       |                             |
| Макарьевское                           | Уголь каменный            | млн т    | 1416  | 2186                             | 1847           | -              | 4033  | 5449                        |
| Ускатское                              | Уголь каменный            | млн т    | -   | 39                               | -              | -              | 39    | 39                          |
| Красулинское                           | Уголь каменный            | млн т    | 1348  | 3794                             | 2502           | -              | 6296  | 7644                        |
| Тагарышское                            | Уголь каменный            | млн т    | 1316  | 1624                             | 1069           | -              | 2693  | 4009                        |
| Северо-Талдинское                      | Уголь каменный            | млн т    | 4319  | 4208                             | 2771           | -              | 6979  | 11298                       |
| Талдинское                             | Уголь каменный            | млн т    | 3186  | 4246                             | 2796           | -              | 7042  | 10228                       |
| Новоказанское                          | Уголь каменный            | млн т    | 942   | 3576                             | 2354           | -              | 5930  | 6872                        |
| Жерновское                             | Уголь каменный            | млн т    | -   | 1604                             | 1057           | -              | 2661  | 2661                        |
| Нарыкское                              | Уголь каменный            | млн т    | -   | 10037                            | 6608           | -              | 16645 | 16645                       |
| Ерунаковское                           | Уголь каменный            | млн т    | 1789  | 4661                             | 3069           | -              | 7730  | 9519                        |
| Кушеяковское                           | Уголь каменный            | млн т    | 1856  | 4423                             | 3800           | -              | 8223  | 10079                       |
| Кукшинское                             | Уголь каменный            | млн т    | -   | 2483                             | 1635           | -              | 4118  | 4118                        |
| Увальное                               | Уголь каменный            | млн т    | 995   | 853                              | 1782           | -              | 2635  | 3630                        |
| Средне-Терсинское                      | Уголь каменный            | млн т    | -   | 848                              | 419            | -              | 1267  | 1267                        |
| Восточно-Терсинское                    | Уголь каменный            | млн т    | 338   | 864                              | 1302           | -              | 2166  | 2504                        |
| Центральное                            | Уголь бурый               | млн т    | -   | -                                | 10287          | -              | 10287 | 10287                       |
| Терсюкское                             | Золото россыпное          | т        | -   | -                                | -              | 0,2            | 0,2   | 0,2                         |
| Среднетерсинское                       | Золото россыпное          | т        | 1,9   | -                                | 0,5            | -              | -     | 2,4                         |
| Нижнетерсинское                        | Золото россыпное          | т        | 0,6   | -                                | -              | -              | -     | 0,6                         |
| Проявления                             |                           |          |   |                                  |                |                |       |                             |
| Нижнетерсинские                        | Уголь каменный            | млн т    | -   | -                                | 130            | -              | 130   | 130                         |
| Увальное                               | Уголь каменный            | млн т    | -   | -                                | 4              | -              | 4     | 4                           |
| Кушеяковское                           | Уголь каменный            | млн т    | -   | -                                | 77             | -              | 77    | 77                          |
| Тутуяское                              | Уголь каменный            | млн т    | -   | -                                | 261            | -              | 261   | 261                         |
| Нарыкское                              | Уголь бурый               | млн т    | -   | -                                | 37             | -              | 37    | 37                          |
| Согровое                               | Торф                      | тыс. т   | 1016  | -                                | -              | -              | -     | 1016                        |
| Клюквенное (у с. Лягушья)              | Торф                      | тыс. т   | 769   | -                                | -              | -              | -     | 769                         |
| Заимка Федотова                        | Торф                      | тыс. т   | -   | 149                              | -              | -              | 149   | 149                         |
| Малый Камзас                           | Торф                      | тыс. т   | 151   | -                                | -              | -              | -     | 151                         |
| Клюквенное (у с. Усть-Нарык)           | Торф                      | тыс. т   | 287   | -                                | -              | -              | -     | 287                         |
| Ячменухинское                          | Торф                      | тыс. т   | 647   | -                                | -              | -              | -     | 647                         |
| Еловый остров                          | Торф                      | тыс. т   | 31  | -                                | -              | -              | -     | 31                          |

Окончание прил. 3

| Наименование месторождения, проявления                                   | Вид полезного ископаемого   | Ед. изм.           | Запасы по категориям А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> | Прогнозные ресурсы по категориям |                |                |       | Запасы + прогнозные ресурсы |
|--|---|--------------------|---|----------------------------------|----------------|----------------|-------|-----------------------------|
|  |   |                    |   | Р <sub>1</sub>                   | Р <sub>2</sub> | Р <sub>3</sub> | Сумма |                             |
| Согорное   | Торф  | тыс. т             | 6   | -                                | -              | -              | -     | 6                           |
| Окунихинское   | Медь  | тыс. т             | -   | -                                | 40             | 410            | 450   | 450                         |
| Южно-Пезасская площадь   | Ртуть   | т                  | -   | -                                | 127            | -              | 127   | 127                         |
| Пезасский рудный узел:<br>в т. ч. Сентябрьское<br>Окунихинское<br>Заячье | Золото рудное   | т                  | -   | -                                | 1,3            | -              | 1,3   | 1,3                         |
|  | Золото рудное   | т                  | -   | 0,4                              | -              | -              | 0,4   | 0,4                         |
|  | Золото рудное   | т                  | -   | -                                | 0,8            | -              | 0,8   | 0,8                         |
|  | Золото рудное   | т                  | -   | -                                | 6,0            | -              | 6,0   | 6,0                         |
| Бунгарапская площадь   | Погребенная россыпь   | т                  | -   | -                                | -              | -              | 3,6   | 3,6                         |
| Михайловское   | Асбест  | тыс. т             | -   | 24,2                             | -              | -              | 24,2  | 24,2                        |
| Южнобунгарапская площадь: всего<br>в т.ч. Нарыкское                      | Цеолиты   | млн т              | -   | 35                               | 55             | -              | 90    | 90                          |
|  | Цеолиты   | млн т              | -   | 35                               | 14             | -              | 49    | 49                          |
| Татарско-Узунская площадь: всего<br>в т.ч. Терсюкское                    | Цеолиты   | млн т              | -   | 27                               | 125            | -              | 152   | 152                         |
|  | Цеолиты   | млн т              | -   | 27                               | 5              | -              | 32    | 32                          |
| Терсюкское   | Поделочные камни: агаты II-III сортов, коллекционный и галтовочный материал | т                  | -   | 46                               | 300            | -              | 346   | 346                         |
|  |   | т                  | -   | 159                              | 1000           | -              | 1159  | 1159                        |
| Атласское  | Облицовочные материалы  | млн м <sup>3</sup> | -   | 112                              | -              | -              | 112   | 112                         |

Сводная таблица количества полезных ископаемых на территории листа N-45-XVI

| Полезные ископаемые                    | Ед. изм.            | Запасы по категориям<br>A+B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> | Прогнозные ресурсы по категориям |                |                | Запасы + прогнозные ресурсы |
|--|---------------------|--|----------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|
|  |                     |  | P <sub>1</sub>                   | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> |                             |
| Газ горючий: свободный метан           | млрд м <sup>3</sup> | -  | -                                | -              | 21,7           | 21,7                        |
| сорбированный метан в угольных пластах | млрд м <sup>3</sup> | -  | 24,8                             | 324,6          | 1718,0         | 2067,4                      |
| Уголь каменный                         | млн т               | 17505  | 45446                            | 33483          | -              | 96434                       |
| Уголь бурый                            | млн т               | -  | -                                | 10324          | -              | 10324                       |
| Торф                                   | тыс. т              | 2907   | 149                              | -              | -              | 3056                        |
| Медь                                   | тыс. т              | -  | -                                | 40             | 410            | 450                         |
| Ртуть                                  | т                   | -  | -                                | 127            | -              | 127                         |
| Золото рудное                          | т                   | -  | 0,4                              | 6,9            | 0,8            | 8,1                         |
| Золото россыпное                       | т                   | 2,5  | 0,5                              | -              | 3,6            | 6,6                         |
| Асбест                                 | тыс. т              | -  | 24,2                             | -              | -              | 24,2                        |
| Цеолиты                                | млн т               | -  | 81                               | 161            | -              | 242                         |
| Поделочные камни: агаты II-III сортов  | т                   | -  | 46                               | 300            | -              | 346                         |
| коллекционный и галтовочный материал   | т                   | -  | 159                              | 1000           | -              | 1159                        |
| Облицовочные материалы                 | млн м <sup>3</sup>  | -  | 112                              | -              | -              | 112                         |

## Список стратотипов и буровых скважин

| № на карте  | Характеристика объекта  | № источника по списку литературы |
|---|---|----------------------------------|
| Показанных на геологической карте                   |   |                                  |
| 1   | Скважина 320, в интервале 7-100 м, вскрывает разрез терсюкской свиты  | 150                              |
| 2   | Стратотип распадской и абашевской свит  | 26                               |
| 3   | Стратотип осиновской свиты  | 74                               |
| 4   | Скважина 15, в интервале 8-100 м, вскрывает разрез терсюкской свиты   | 96                               |
| 5   | Скважина 20, в интервале 10-50 м, вскрывает разрез осиновской свиты   | 96                               |
| 6   | Скважина 162, в интервале 10-60 м, вскрывает разрез осиновской свиты  | 96                               |
| 7   | Скважина 196, в интервале 7-39 м, вскрывает разрез терсюкской свиты   | 96                               |
| 8   | Скважина 216, в интервале 3-33 м, вскрывает разрез осиновской свиты   | 96                               |
| 9   | Скважина 350, в интервале 1-43 м, вскрывает разрез ленинской свиты  | 96                               |
| 10  | Скважина 367, в интервале 1-31 м, вскрывает разрез грамотеинской свиты  | 96                               |
| 11  | Стратотип терсюкской свиты  | 26, 74                           |
| 12  | Скважина 600, в интервале 1-51 м, вскрывает разрез осиновской свиты   | 96                               |
| 13  | Стратотип абашевской, распадской, яминской, сосновской, мальцевской, тайлуганской, грамотеинской и ленинской свит                         | 8, 26, 74                        |
| 14  | Скважина 576, в интервале 1-23 м, вскрывает разрез абашевской свиты   | 96                               |
| 15  | Скважина 541, в интервале 1-60 м, вскрывает разрез тайлуганской свиты   | 96                               |
| 16  | Скважина 469, в интервале 1-80 м, вскрывает разрез грамотеинской свиты  | 96                               |
| 17  | Скважина 509, в интервале 9-30 м, вскрывает разрез ленинской свиты  | 96                               |
| 18  | Скважина 122, в интервале 2-60 м, вскрывает разрез сосновской свиты   | 146                              |
| 19  | Скважина 131, в интервале 3-70 м, вскрывает разрез мальцевской свиты  | 146                              |
| 20  | Скважина 4069, в интервале 3-362,6 м, вскрывает разрез мальцевской свиты  | 175                              |
| 21  | Скважина 437, в интервале 5-309,1 м, вскрывает разрез тайлуганской свиты  | 146                              |
| 22  | Скважина 551, в интервале 7-670,8 м, вскрывает разрез грамотеинской свиты   | 171                              |
| 23  | Скважина 263, в интервале 10-305 м, вскрывает разрез грамотеинской свиты  | 171                              |
| 24  | Скважина 726, в интервале 10-310 м, вскрывает разрез ильинской подсерии   | 171                              |
| 25  | Скважина 2717, в интервале 9-303,5 м, вскрывает разрез тайлуганской свиты   | 175                              |
| 26  | Скважина 3780, в интервале 8-614,3 м, вскрывает разрез ускатской свиты  | 175                              |
| 27  | Стратотип казанково-маркинской, ленинской, грамотеинской и тайлуганской свит  | 42, 83, 84                       |
| 28  | Скважина 1432, в интервале 5-92 м, вскрывает разрез казанково-маркинской свиты; в интервале 92-614 м, вскрывает разрез кузнецкой подсерии | 84                               |
| 29  | Скважина 514, в интервале 8-614,3 м, вскрывает разрез ленинской свиты   | 171                              |
| 30  | Скважина 710, в интервале 6-300,2 м, вскрывает разрез грамотеинской свиты   | 146                              |
| Показанных на карте неоген-четвертичных образований |   |                                  |
| 31  | Скважина 376 до глубины 28,5 м вскрывает разрез еловской и бачатской свит. Палеокарпологические комплексы из отложений бачатской свиты    | 150                              |
| 32  | Скважина 375 до глубины 27,0 м вскрывает разрез еловской и бачатской свит   | 150                              |
| 33  | Скважина 372 до глубины 11,0 м вскрывает разрез еловской свиты  | 150                              |
| 34  | Скважина 472 до глубины 14,0 м вскрывает отложения пойменной террасы и терентьевской толщи  | -                                |
| 35  | Скважина 396 до глубины 23 м вскрывает разрез еловской и бачатской свит   | 150                              |
| 36  | Скважина 284 до глубины 35 м вскрывает разрез еловской и бачатской свит   | 150                              |
| 37  | Скважина 3 до глубины 15 м вскрывает разрез аллювия высокой поймы и терентьевской толщи   | 173                              |
| 38  | Опорное обнажение ячменюхинской (первой) террасы  | 179                              |
| 39  | Скважина 102 до глубины 7 м вскрывает делювиально-пролювиальные отложения, содержащие палеокарпологические и спорово-пыльцевые комплексы  | 150                              |
| 40  | Скважина 101 до глубины 10 м вскрывает делювиально-аллювиальные образования, содержащие палеокарпологические комплексы                    | 150                              |
| 41  | Скважина 288 до глубины 30 м вскрывает разрез еловской свиты и терентьевской толщи  | 146                              |
| 42  | Скважина 310 до глубины 40 м вскрывает разрез еловской, сергеевской и сагарлыкской свит   | 146                              |
| 43  | Скважина 242 до глубины 54 м вскрывает разрез еловской, сергеевской и сагарлыкской свит   | 146                              |
| 44  | Скважина 274 до глубины 26,2 м вскрывает разрез еловской и бачатской свит   | 146                              |
| 45  | Скважина 244 до глубины 48 м вскрывает разрез еловской и кедровской свит  | 146                              |

| № на карте | Характеристика объекта   | № источника по списку литературы |
|------------|--|----------------------------------|
| 46         | Скважина 245 до глубины 41 м вскрывает разрез еловской и кедровской свит                             | 146                              |
| 47         | Скважина 253 до глубины 38 м вскрывает разрез еловской и кедровской свит                             | 146                              |
| 48         | Скважина 304 до глубины 4 м вскрывает разрез еловской свиты  | 146                              |
| 49         | Скважина 294 до глубины 42 м вскрывает разрез еловской, кедровской и сергеевской свит                | 146                              |
| 50         | Скважина 300 до глубины 41 м вскрывает разрез еловской, бачатской, кедровской и сергеевской свит     | 146                              |
| 51         | Скважина 204 до глубины 10 м вскрывает аллювий высокой поймы   | 173                              |
| 52         | Скважина 4-к до глубины 9 м вскрывает аллювий высокой поймы  | 173                              |
| 53         | Скважина 215 до глубины 36 м вскрывает разрез еловской свиты и аллювий кемеровской (третьей) террасы | 173                              |

## Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород

| № по карте | Наименование геологического подразделения     | Метод определения           | Возраст, млн лет | № источника по списку литературы, авторский № пункта |
|------------|---|-----------------------------|------------------|--|
| 1          | Палатнинско-белоосиповский комплекс. Долериты | К-Аг                        | 375              | [137]. Канава №6, интервал 3 м                       |
| 2          | Раннеордовикские лейкогаббро                  | К-Аг по монофракции биотита | 445-460          | [98]   |
| 3          | Сосновская свита. Триас. Цеолитовая порода    | К-Аг                        | 131              | [96]. Обн. 725, проба №725-6                         |
| 4          | Сосновская свита. Триас. Цеолитовая порода    | К-Аг                        | 143              | [96]. Скв. №553, интервал 13,2-13,5 м                |
| 5          | Сосновская свита. Триас. Цеолитовая порода    | К-Аг                        | 168              | [96]. Скв. №553, интервал 14,0-14,5 м                |
| 6          | Мальцевская свита. Триас. Базальты            | К-Аг                        | 182              | [74]. Шурф №30                                       |
| 7          | Мальцевская свита. Триас. Базальты            | К-Аг                        | 183              | [74]. Шурф №134                                      |
| 8          | Мальцевская свита. Триас. Базальты            | К-Аг                        | 221              | [74]. Шурф №135                                      |

## Каталог памятников природы, показанных на листе N-45-XVI

| № на схеме | Вид памятника      | Краткая характеристика   |
|------------|--------------------|--|
| 1          | Геоморфологический | Уступ в рельефе высотой 140-200 м, обусловленный неотектонической активизацией Кузнецко-Алатауского разлома                              |
| 2          | Минералогический   | Обнажение песчаников восточно-кузбасской серии среднего-верхнего девона с включениями асфальтитов  |
| 3          | Общегеологический  | Обнажение уникальное по разнообразию и сохранности скопления юрских насекомых  |
| 4          | Общегеологический  | Выход цеолитосодержащих пород сосновской свиты нижнего триаса  |
| 5          | Минералогический   | Выход триасовых базальтов с миндалинами халцедонов типа агат и оникс   |
| 6          | Общегеологический  | Обнажение юрских пород со следами древнего подземного пожара на угольном пласте «Васильевский»   |
| 7          | Общегеологический  | Обнажение «Бабий камень» - уникальный геологический разрез, фиксирующий границу палеозойских и мезозойских отложений                     |
| 8          | Гидрогеологический | Терсинское месторождение минеральных углекислых вод  |
| 9          | Общегеологический  | В стенке Талдинского углеразреза между пластами угля 88-87 и 86-84 наблюдается гигантская косая слоистость песчаников тайлуганской свиты |
| 10         | Общегеологический  | Обнажение контакта ильинской и ерунаковской подсерий верхней перми   |



Химические составы и петрохимические характеристики

Таблица 1

Вулканыты усть-анзасской, единисской, алзасской и палатнинской свит

| № п/п                | № проб | Содержание окислов (в %) |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |        |        | Числовые характеристики |      |      |                      |     |      |      |
|----------------------|--------|--------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|--------|-------------------------|------|------|----------------------|-----|------|------|
|                      |        | SiO <sub>2</sub>         | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO   | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | п.п.п. | Сумма  | a                       | b'   | c    | $\frac{Na_2O}{K_2O}$ | al' | Kf   | f    |
| Усть-анзасская свита |        |                          |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |        |        |                         |      |      |                      |     |      |      |
| 1                    | 404    | 41,17                    | 3,75             | 17,30                          | 4,03                           | 8,15 | 0,14 | 8,34  | 7,55  | 1,30              | 2,60             | 0,55                          | 4,72   | 99,60  | 7,3                     | 28,9 | 9,1  | 0,5                  | 0,8 | 59,4 | 24,3 |
| 2                    | 402    | 41,25                    | 3,82             | 18,00                          | 7,22                           | 8,00 | 0,20 | 8,84  | 6,99  | 1,30              | 2,40             | 0,38                          | 4,82   | 100,46 | 6,7                     | 30,6 | 9,0  | 0,5                  | 0,7 | 63,3 | 27,9 |
| 5                    | 466    | 43,95                    | 1,95             | 15,48                          | 2,45                           | 9,32 | 0,16 | 11,16 | 7,27  | 2,70              | 0,44             | 0,32                          | 4,95   | 100,15 | 6,8                     | 32,7 | 7,3  | 6,1                  | 0,7 | 51,3 | 24,9 |
| 4                    | 622    | 44,51                    | 1,13             | 16,49                          | 1,32                           | 7,86 | 0,09 | 9,85  | 10,62 | 2,15              | 0,71             | 0,24                          | 4,13   | 99,10  | 6,0                     | 31,5 | 8,5  | 3,0                  | 0,9 | 48,2 | 20,2 |
| 5                    | 452    | 46,10                    | 3,75             | 16,18                          | 7,98                           | 5,17 | 0,17 | 4,77  | 6,05  | 4,00              | 0,78             | 0,54                          | 4,33   | 99,82  | 10,7                    | 23,1 | 6,3  | 5,1                  | 0,9 | 73,4 | 21,7 |
| 6                    | 807    | 46,52                    | 1,95             | 17,75                          | 0,98                           | 8,59 | 0,14 | 9,75  | 6,71  | 2,27              | 1,57             | 0,28                          | 3,91   | 100,42 | 7,6                     | 26,8 | 8,5  | 1,4                  | 0,9 | 49,5 | 21,3 |
| 7                    | 408    | 46,80                    | 3,30             | 16,50                          | 4,10                           | 8,59 | 0,18 | 5,69  | 6,43  | 4,40              | 0,40             | 0,58                          | 3,14   | 100,11 | 10,8                    | 24,5 | 6,2  | 11,0                 | 0,9 | 69,0 | 21,7 |
| 8                    | 3436   | 47,35                    | 1,73             | 16,31                          | 1,45                           | 8,74 | 0,12 | 7,74  | 8,66  | 2,75              | 1,00             | 0,36                          | 3,09   | 99,30  | 7,8                     | 27,2 | 7,5  | 2,8                  | 0,9 | 56,8 | 19,7 |
| 9                    | 426    | 49,00                    | 1,95             | 18,97                          | 2,93                           | 6,99 | 0,18 | 5,73  | 6,85  | 1,55              | 1,50             | 0,41                          | 4,45   | 100,51 | 6,0                     | 20,4 | 8,9  | 1,0                  | 1,2 | 63,4 | 17,6 |
| 10                   | 833    | 53,92                    | 1,95             | 17,94                          | 0,59                           | 8,01 | 0,13 | 6,83  | 1,42  | 3,90              | 0,80             | 0,31                          | 4,39   | 100,19 | 9,3                     | 18,8 | 1,6  | 4,9                  | 1,2 | 55,7 | 17,4 |
| Единисская свита     |        |                          |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |        |        |                         |      |      |                      |     |      |      |
| 11                   | 6880   | 51,32                    | 0,75             | 16,71                          | 5,20                           | 5,06 | 0,13 | 6,36  | 5,51  | 4,10              | 0,45             | 0,30                          | 4,25   | 100,14 | 10,1                    | 21,5 | 6,7  | 9,1                  | 1,0 | 61,7 | 17,4 |
| 12                   | 2102   | 50,45                    | 1,47             | 19,47                          | 4,14                           | 5,91 | 0,25 | 4,60  | 3,56  | 6,18              | 0,13             | 0,21                          | 4,09   | 100,49 | 14,2                    | 17,6 | 4,4  | 47,5                 | 1,3 | 68,6 | 16,1 |
| 13                   | 2102-1 | 52,34                    | 1,40             | 20,21                          | 4,61                           | 5,80 | 0,23 | 3,59  | 1,36  | 6,05              | 0,58             | 0,22                          | 3,92   | 100,33 | 13,9                    | 15,5 | 1,6  | 10,4                 | 1,4 | 74,4 | 15,4 |
| 14                   | 2104   | 53,35                    | 0,70             | 20,37                          | 1,70                           | 7,48 | 0,19 | 4,46  | 2,76  | 3,60              | 1,10             | 0,04                          | 4,04   | 100,39 | 9,4                     | 16   | 3,3  | 3,3                  | 1,5 | 67,3 | 14,3 |
| Алзасская свита      |        |                          |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |        |        |                         |      |      |                      |     |      |      |
| 15                   | 1162   | 47,58                    | 1,09             | 18,65                          | 3,01                           | 6,38 | 0,19 | 6,55  | 10,30 | 0,80              | 3,12             | 0,23                          | -      | 97,90  | 6,7                     | 24,6 | 10,0 | 0,3                  | 1,2 | 58,9 | 17,0 |
| 16                   | 1164   | 50,46                    | 1,11             | 19,19                          | 3,58                           | 6,01 | 0,22 | 3,84  | -     | 4,10              | 2,32             | 0,54                          | -      | 96,70  | 13,3                    | 16,7 | 7,0  | 1,8                  | 1,4 | 71,4 | 14,5 |
| 17                   | 8307   | 51,14                    | 1,54             | 18,88                          | 3,38                           | 6,51 | 0,15 | 2,77  | 8,52  | 3,40              | 1,50             | 0,69                          | 1,24   | 99,72  | 10,4                    | 17,6 | 8,4  | 2,3                  | 1,5 | 78,1 | 14,2 |
| 18                   | 1132   | 54,13                    | 1,39             | 18,11                          | 4,25                           | 4,54 | 0,22 | 2,22  | 3,22  | 5,30              | 3,36             | 0,57                          | -      | 97,31  | 17,4                    | 12,6 | 4,1  | 1,6                  | 1,6 | 79,8 | 12,4 |
| 19                   | 9269   | 54,38                    | 1,23             | 17,39                          | 1,43                           | 8,10 | 0,16 | 5,34  | 2,47  | 3,70              | 1,65             | 0,25                          | 3,54   | 99,64  | 10,4                    | 17,9 | 3,0  | 2,2                  | 1,2 | 64,1 | 16,1 |
| 20                   | 1165   | 55,41                    | 1,00             | 16,85                          | 2,00                           | 4,54 | 0,31 | 2,92  | 8,83  | 3,52              | 2,94             | 0,38                          | -      | 98,70  | 12,3                    | 17,1 | 5,4  | 1,2                  | 1,8 | 69,1 | 10,5 |
| 21                   | 4089   | 55,59                    | 0,96             | 19,41                          | 4,39                           | 3,10 | 0,15 | 2,58  | 2,48  | 5,32              | 3,40             | 0,44                          | 2,17   | 99,99  | 17,0                    | 11,4 | 3,1  | 1,6                  | 1,9 | 74,4 | 11,0 |
| 22                   | 9271   | 58,45                    | 1,08             | 17,63                          | 5,87                           | 2,85 | 0,16 | 2,65  | 3,39  | 4,15              | 1,78             | 0,30                          | 2,01   | 100,32 | 11,8                    | 12,5 | 4,2  | 2,3                  | 1,6 | 76,7 | 12,5 |
| 23                   | 8308   | 60,04                    | 1,22             | 18,31                          | 3,07                           | 5,35 | 0,23 | 3,36  | 3,02  | 2,90              | 1,45             | 0,28                          | 0,68   | 99,91  | 8,2                     | 13,1 | 3,5  | 2,0                  | 1,6 | 71,5 | 13,0 |
| 24                   | 4117   | 65,95                    | 0,62             | 13,85                          | 2,18                           | 2,90 | 0,05 | 1,99  | 4,13  | 3,60              | 3,15             | 0,18                          | 1,00   | 99,60  | 12,4                    | 9,9  | 3,0  | 1,1                  | 2,0 | 71,9 | 7,7  |
| Палатнинская свита   |        |                          |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |        |        |                         |      |      |                      |     |      |      |
| 25                   | 6881   | 47,81                    | 1,34             | 19,74                          | 4,81                           | 5,19 | 0,20 | 3,75  | 9,89  | 2,75              | 1,10             | 0,41                          | 2,46   | 99,45  | 8,4                     | 20,1 | 10,4 | 2,5                  | 1,4 | 72,7 | 15,1 |

Окончание табл. 1

| № п/п | № проб | Содержание окислов (в %) |                  |                                |                                |      |      |      |      |                   |                  |                               |        |        | Числовые характеристики |      |     |                      |     |      |      |
|-------|--------|--------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|--------|-------------------------|------|-----|----------------------|-----|------|------|
|       |        | SiO <sub>2</sub>         | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | п.п.п. | Сумма  | a                       | b'   | c   | $\frac{Na_2O}{K_2O}$ | al' | Kf   | f    |
| 26    | 3472   | 47,82                    | 1,53             | 17,54                          | 5,71                           | 5,72 | 0,16 | 6,27 | 8,57 | 3,12              | 1,25             | 0,57                          | 1,69   | 99,95  | 9,1                     | 25,2 | 7,7 | 2,5                  | 1,0 | 64,6 | 19,2 |
| 27    | 3443a  | 48,39                    | 1,54             | 18,20                          | 10,23                          | 2,42 | 0,17 | 3,11 | 6,55 | 4,65              | 1,30             | 0,50                          | 2,41   | 99,47  | 13,0                    | 19,7 | 6,6 | 3,6                  | 1,2 | 80,3 | 17,3 |
| 28    | 6684   | 49,91                    | 1,74             | 17,27                          | 7,80                           | 4,13 | 0,13 | 3,68 | 7,91 | 3,78              | 1,83             | 0,63                          | 1,53   | 100,34 | 11,5                    | 21,4 | 6,4 | 2,1                  | 1,1 | 76,4 | 17,4 |
| 29    | 6727   | 51,52                    | 0,92             | 19,21                          | 3,54                           | 4,51 | 0,09 | 6,44 | 6,57 | 2,98              | 0,75             | 0,39                          | 3,63   | 100,55 | 8,0                     | 19,2 | 8,4 | 4,0                  | 1,3 | 55,6 | 15,4 |
| 30    | 3448   | 56,60                    | 1,02             | 18,34                          | 5,18                           | 2,74 | 0,13 | 2,23 | 5,17 | 4,75              | 2,60             | 0,46                          | 1,65   | 100,87 | 14,7                    | 12,5 | 5,4 | 1,8                  | 1,8 | 78,0 | 11,2 |
| 31    | 6683   | 63,12                    | 1,09             | 16,30                          | 6,62                           | 0,72 | 0,13 | 1,32 | 2,06 | 5,95              | 0,75             | 0,37                          | 2,70   | 101,13 | 14,1                    | 8,6  | 2,5 | 7,9                  | 1,9 | 84,8 | 9,8  |

Примечания: а, с – числовые характеристики А. Н. Заварицкого; b' – истинная меланократовость Д. С. Штейнберга; петрохимические характеристики al', Kf, f – по [32]. 1–10 – метабазальтоиды (за пределами листа, Пезасский горст); 11 – туфы базальтов; 12–14 – базальты альбитизированные (за пределами листа, бассейн р. Саянзас); 15, 17, 25, 26 – базальты; 16, 27, 28 – трахибазальты; 29 – туф базальтов; 19 – андезибазальт; 18, 20, 30 – трахиандезибазальты; 21 – туф трахиандезибазальтов; 22, 23 – андезиты; 24, 31 – дациты. Анализы заимствованы: 1–10, 12–14 у О. И. Никонова [131]; 11, 17, 19, 21–31 у И. П. Ивонина [98]; 15, 16, 18, 20 – у М. А. Медведева [125].

Таблица 2

## Петрохимические данные базальтов абинской серии

| № п/п             | № проб | Содержание окислов (в %) |                  |                                |                                |      |      |      |      |                   |                  |                               |        |       | Числовые характеристики |      |      |      |      |
|-------------------|--------|--------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|-------|-------------------------|------|------|------|------|
|                   |        | SiO <sub>2</sub>         | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | п.п.п. | Сумма | a                       | c    | b'   | n    | F    |
| Мальцевская свита |        |                          |                  |                                |                                |      |      |      |      |                   |                  |                               |        |       |                         |      |      |      |      |
| 1                 | К-55в  | 51,38                    | 2,13             | 14,06                          | 3,12                           | 9,35 | 0,29 | 3,64 | 8,17 | 3,43              | 0,83             | 0,78                          | 2,65   | 99,83 | 9,2                     | 5,2  | 23,5 | 85,0 | 99,3 |
| 2                 | К-53м  | 51,98                    | 2,28             | 14,36                          | 4,11                           | 8,11 | 0,15 | 3,16 | 6,37 | 3,15              | 1,93             | 0,88                          | 3,17   | 99,67 | 10,2                    | 5,0  | 20,7 | 71,0 | 99,3 |
| 3                 | К-42а  | 52,24                    | 1,45             | 14,0                           | 3,84                           | 8,81 | 0,26 | 5,26 | 8,41 | 3,04              | 0,92             | 0,45                          | 1,78   | 100,5 | 8,1                     | 5,3  | 25,8 | 82,0 | 48,6 |
| 4                 | 2208/1 | 50,83                    | 1,65             | 15,9                           | 3,93                           | 8,45 | 0,19 | 4,35 | 8,26 | 3,3               | 1,1              | 0,72                          | 1,34   | 100,0 | 9,1                     | 64,0 | 23,5 | 82,0 | 60,0 |
| 5                 | 8867   | 53,0                     | 2,28             | 14,5                           | 2,89                           | 9,47 | 0,2  | 2,62 | 6,45 | 3,1               | 2,1              | 0,89                          | 1,57   | 99,07 | 10,3                    | 5,0  | 19,9 | 69,2 | 63,0 |
| 6                 | 2      | 52,52                    | 1,75             | 14,9                           | 3,32                           | 8,48 | 0,2  | 4,02 | 6,79 | 3,18              | 1,8              | 0,78                          | 1,87   | 99,61 | 10,0                    | 5,3  | 21,7 | 72,0 | 61,0 |
| 7                 | 815    | 52,96                    | 1,71             | 14,95                          | 4,17                           | 6,09 | 0,12 | 4,45 | 6,97 | 2,9               | 2,21             | 0,64                          | 1,68   | 98,85 | 9,9                     | 5,4  | 20,9 | 66,6 | 55,7 |
| 8                 | 780    | 53,43                    | 1,74             | 14,77                          | 2,39                           | 9,55 | 0,12 | 3,8  | 6,57 | 2,8               | 2,32             | 0,6                           | 1,68   | 99,77 | 9,8                     | 5,3  | 21,1 | 64,7 | 63,6 |
| 9                 | 789-3  | 52,74                    | 1,68             | 15,04                          | 4,63                           | 7,0  | 0,14 | 3,64 | 6,7  | 2,9               | 2,32             | 0,62                          | 1,84   | 99,22 | 10,1                    | 5,4  | 20,6 | 65,5 | 63,5 |
| 10                | 790    | 52,85                    | 1,6              | 14,77                          | 3,25                           | 8,4  | 0,14 | 3,97 | 6,7  | 2,9               | 2,31             | 0,64                          | 1,43   | 98,96 | 10,0                    | 5,2  | 21,4 | 65,6 | 61,8 |
| 11                | 798-2  | 53,33                    | 1,88             | 14,85                          | 3,32                           | 8,32 | 0,23 | 3,48 | 6,83 | 2,96              | 2,1              | 0,65                          | 1,04   | 98,94 | 9,9                     | 5,3  | 20,6 | 68,2 | 65,0 |
| 12                | 771    | 51,66                    | 2,03             | 15,68                          | 5,19                           | 5,03 | 0,18 | 3,4  | 6,88 | 3,28              | 2,54             | 0,7                           | 2,93   | 99,5  | 12,1                    | 5,6  | 15,5 | 66,2 | 46,2 |
| 13                | 792    | 53,61                    | 1,92             | 15,02                          | 3,28                           | 8,13 | 0,23 | 2,97 | 7,12 | 3,07              | 2,21             | 0,65                          | 1,3    | 99,57 | 10,3                    | 5,2  | 20,0 | 67,8 | 68,1 |
| 14                | 800    | 55,23                    | 1,89             | 14,71                          | 4,09                           | 6,46 | 0,22 | 3,78 | 7,08 | 2,86              | 2,31             | 0,72                          | 0,65   | 100,0 | 9,7                     | 5,1  | 20,0 | 65,3 | 60,6 |
| 15                | 10027  | 53,96                    | 1,66             | 14,8                           | 3,52                           | 7,8  | 0,25 | 3,0  | 7,09 | 3,04              | 2,42             | 0,66                          | 1,76   | 99,96 | 10,5                    | 4,9  | 20,1 | 65,6 | 67,7 |
| 16                | 224    | 52,69                    | 1,65             | 14,26                          | 3,61                           | 8,44 | 0,24 | 3,83 | 7,01 | 2,6               | 1,3              | 0,54                          | 2,44   | 98,61 | 8,0                     | 6,0  | 21,6 | 75,2 | 63,6 |
| 17                | 225    | 52,85                    | 1,65             | 14,7                           | 3,99                           | 7,51 | 0,24 | 3,48 | 7,57 | 2,9               | 0,85             | 0,55                          | 2,67   | 98,96 | 8,0                     | 6,4  | 20,9 | 83,8 | 64,6 |

Окончание табл. 2

| № п/п | № проб            | Содержание окислов (в %) |                  |                                |                                |       |      |      |      |                   |                  |                               |        |       | Числовые характеристики |     |      |       |      |
|-------|-------------------|--------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|-------|-------------------------|-----|------|-------|------|
|       |                   | SiO <sub>2</sub>         | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO   | MnO  | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | п.п.п. | Сумма | a                       | c   | b'   | n     | F    |
| 18    | 788               | 53,1                     | 1,77             | 14,77                          | 1,71                           | 10,51 | 0,25 | 3,9  | 6,84 | 2,86              | 0,9              | 0,52                          | 2,49   | 99,62 | 7,9                     | 6,3 | 21,3 | 82,8  | 63,9 |
| 19    | 786               | 52,99                    | 1,78             | 14,6                           | 2,06                           | 10,06 | 0,23 | 3,8  | 7,28 | 2,96              | 1,03             | 0,53                          | 2,25   | 99,57 | 8,3                     | 6,0 | 21,8 | 81,4  | 64,2 |
| 20    | 761-4             | 52,78                    | 1,71             | 14,69                          | 2,01                           | 9,74  | 0,25 | 3,79 | 7,69 | 2,65              | 1,16             | 0,52                          | 2,25   | 99,24 | 7,8                     | 6,3 | 21,8 | 77,6  | 63,6 |
| 21    | 771-4             | 52,61                    | 1,91             | 14,77                          | 2,67                           | 8,77  | 0,23 | 3,49 | 7,55 | 3,07              | 1,16             | 0,65                          | 2,57   | 99,45 | 8,8                     | 5,9 | 21,1 | 80,1  | 64,7 |
| 22    | 797               | 53,61                    | 2,36             | 14,03                          | 1,68                           | 11,61 | 0,23 | 2,46 | 5,97 | 3,28              | 1,74             | 0,81                          | 1,32   | 99,1  | 10,1                    | 4,7 | 20,2 | 74,1  | 75,3 |
| 23    | 7413              | 52,89                    | 1,56             | 14,68                          | 2,4                            | 8,97  | 0,23 | 3,68 | 7,62 | 3,4               | 1,1              | 0,48                          | 2,09   | 99,1  | 9,4                     | 5,5 | 21,7 | 82,4  | 63,4 |
| 24    | 7414              | 52,79                    | 1,58             | 14,59                          | 3,07                           | 8,79  | 0,21 | 4,12 | 7,18 | 3,16              | 1,1              | 0,49                          | 1,99   | 99,07 | 8,8                     | 5,9 | 22,1 | 81,4  | 61,5 |
| 25    | 8394              | 52,82                    | 1,65             | 14,63                          | 3,38                           | 8,33  | 0,26 | 3,28 | 7,39 | 3,08              | 1,06             | 0,56                          | 2,2    | 98,64 | 8,7                     | 5,9 | 20,9 | 81,5  | 66,5 |
| 26    | 8468              | 53,32                    | 1,63             | 14,77                          | 3,59                           | 7,73  | 0,22 | 3,04 | 7,07 | 3,16              | 1,2              | 0,51                          | 2,43   | 98,67 | 9,1                     | 5,8 | 19,8 | 80,0  | 67,3 |
| 27    | 8470              | 53,03                    | 1,56             | 14,14                          | 3,15                           | 8,86  | 0,21 | 3,56 | 6,95 | 3,0               | 1,3              | 0,5                           | 2,67   | 98,93 | 8,9                     | 5,5 | 21,4 | 77,81 | 65,2 |
| 28    | 725-11            | 53,8                     | 1,83             | 14,64                          | 4,66                           | 6,01  | 0,21 | 3,6  | 7,65 | 2,97              | 1,39             | 0,7                           | 2,46   | 99,92 | 8,9                     | 5,7 | 20,5 | 76,4  | 61,9 |
| 29    | 8451              | 52,69                    | 1,76             | 14,52                          | 4,18                           | 7,22  | 0,22 | 3,24 | 7,27 | 3,0               | 1,1              | 0,66                          | 3,0    | 98,99 | 8,7                     | 6,0 | 20,5 | 80,6  | 66,0 |
| 30    | 8472              | 53,32                    | 1,65             | 14,65                          | 3,65                           | 7,96  | 0,2  | 3,04 | 7,12 | 3,0               | 1,4              | 0,52                          | 2,37   | 98,88 | 9,1                     | 5,8 | 20,1 | 76,5  | 67,9 |
| 31    | 8473              | 52,43                    | 1,58             | 14,34                          | 3,62                           | 8,17  | 0,21 | 4,16 | 7,17 | 2,92              | 1,3              | 0,47                          | 2,36   | 98,73 | 8,7                     | 5,7 | 22,2 | 77,3  | 61,1 |
| 32    | 8474              | 52,65                    | 1,55             | 14,49                          | 3,87                           | 8,06  | 0,23 | 3,6  | 7,03 | 2,92              | 1,4              | 0,48                          | 2,21   | 98,49 | 8,9                     | 5,7 | 21,3 | 76,0  | 64,7 |
| 33    | 724-2             | 52,74                    | 1,58             | 14,32                          | 2,15                           | 9,33  | 0,22 | 3,76 | 7,29 | 2,92              | 1,56             | 0,49                          | 2,12   | 98,48 | 9,0                     | 5,4 | 21,7 | 74,0  | 63,1 |
| 34    | 8477              | 52,66                    | 1,63             | 14,87                          | 4,08                           | 7,02  | 0,22 | 3,44 | 7,61 | 2,76              | 1,5              | 0,5                           | 2,33   | 98,62 | 8,7                     | 6,1 | 20,7 | 73,7  | 64,0 |
| 35    | 8478              | 52,98                    | 1,58             | 14,68                          | 2,88                           | 8,67  | 0,23 | 3,56 | 7,01 | 3,04              | 1,3              | 0,5                           | 2,05   | 98,48 | 9,0                     | 5,8 | 20,8 | 78,0  | 64,4 |
| 36    | K-64              | 53,39                    | 0,97             | 11,9                           | 2,5                            | 12,6  | 0,13 | 3,82 | 7,8  | 3,47              | 1,29             | 0,71                          | 1,35   | 99,93 | 9,4                     | 3,2 | 26,7 | 80,0  | 69,0 |
| 37    | 924               | 52,18                    | 1,63             | 14,44                          | 5,9                            | 7,46  | 0,24 | 4,45 | 6,64 | 3,04              | 1,26             | 0,47                          | 1,57   | 99,28 | 8,8                     | 5,6 | 23,2 | 78,6  | 62,1 |
| 38    | 946               | 51,82                    | 1,49             | 14,62                          | 5,3                            | 7,86  | 0,24 | 4,29 | 7,54 | 3,04              | 1,09             | 0,46                          | 2,35   | 98,61 | 8,5                     | 5,8 | 23,7 | 80,9  | 62,7 |
| 39    | 948               | 51,92                    | 1,52             | 13,99                          | 4,53                           | 9,2   | 0,25 | 4,21 | 7,43 | 3,14              | 1,09             | 0,45                          | 2,22   | 99,95 | 8,7                     | 5,2 | 24,4 | 81,4  | 64,3 |
| 40    | 5612              | 52,69                    | 1,73             | 14,64                          | 5,42                           | 7,16  | 0,27 | 3,5  | 7,86 | 3,03              | 1,03             | 0,48                          | 2,11   | 99,92 | 8,4                     | 5,9 | 22,2 | 81,7  | 66,4 |
| 41    | 4231              | 51,99                    | 1,7              | 14,16                          | 4,5                            | 8,64  | 0,25 | 3,9  | 7,7  | 3,07              | 0,96             | 0,47                          | 2,33   | 99,67 | 8,4                     | 5,6 | 23,6 | 82,9  | 65,0 |
| 42    | K-17 <sup>г</sup> | 51,72                    | 1,59             | 14,57                          | 5,85                           | 6,57  | 0,21 | 3,57 | 8,60 | 3,16              | 0,82             | 0,48                          | 2,20   | 99,38 | 8,5                     | 5,9 | 23,1 | 85,0  | 50,8 |

Примечания: а, с, n – числовые характеристики А. Н. Заварицкого; b' – истинная меланократовость Д. С. Штейнберга; F – коэффициент железистости А. Ф. Белоусова. 1–6 – северный борт Бунгарапской впадины (1–3 – р. Ниж. Терсь, в 0,5; 1,2 и 2 км выше устья р. Кайлот; 4–6 – Тайдонский профиль: 4 – нижний покров, 5, 6 – второй снизу покров); 7–42 – южный борт Бунгарапской впадины (7–22 – р. Сред. Терсь выше устья р. Афониха: 7–14 – нижний покров, 15 – верховья р. Монашка, нижний покров, 16–22 – верхний покров; 23–35 – хребет г. Аба, покровы неразделенные; 36 – Караканский хребет; 37–41 – р. Убик; 42 – р. Томь, Бабий Камень). Анализы заимствованы: 1–3, 36, 42 – у В. А. Кутолина [29]; 4–6 – у В. В. Князева [104]; 7–35, 37–41 – у В. И. Иванова [96].

## Интрузивные комплексы и субвулканические образования

| № п/п  | № проб | Содержание окислов (в %) |                  |                                |                                |       |      |      |       |                   |                  |                               |        |        | Числовые характеристики |      |      |                      |      |      |      |
|--|--------|--------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|--------|-------------------------|------|------|----------------------|------|------|------|
|  |        | SiO <sub>2</sub>         | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO   | MnO  | MgO  | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | п.п.п. | Сумма  | a                       | b'   | c    | $\frac{Na_2O}{K_2O}$ | al'  | Kf   | f    |
| Китатско-алзасский вулканический комплекс                    |        |                          |                  |                                |                                |       |      |      |       |                   |                  |                               |        |        |                         |      |      |                      |      |      |      |
| 1  | 3976/1 | 48,95                    | 3,01             | 14,19                          | 3,49                           | 9,84  | 0,17 | 2,89 | 7,69  | 5,15              | 1,35             | 1,00                          | 1,85   | 99,58  | 13,5                    | 24,3 | 2,9  | 3,8                  | 0,9  | 82,2 | 19,2 |
| Раннеордовикские сиениты и лейкогаббро (массив реки Широкой) |        |                          |                  |                                |                                |       |      |      |       |                   |                  |                               |        |        |                         |      |      |                      |      |      |      |
| 2  | 3925   | 65,23                    | 0,34             | 17,24                          | 1,77                           | 2,74  | 0,08 | 0,33 | 1,83  | 5,50              | 5,40             | 0,22                          | 0,20   | 100,88 | 19,7                    | 5,3  | 1,6  | 1,0                  | 3,6  | 93,2 | 5,2  |
| 3  | 696    | 64,84                    | 0,34             | 18,11                          | 1,10                           | 2,47  | 0,09 | 0,40 | 0,28  | 5,68              | 6,10             | 0,05                          | -      | 99,46  | 20,9                    | 4,0  | 0,3  | 0,9                  | 4,6  | 89,9 | 4,3  |
| 4  | 1126   | 64,41                    | 0,35             | 18,65                          | 0,86                           | 2,25  | 0,17 | 0,40 | 0,42  | 6,40              | 5,12             | 0,14                          | -      | 99,17  | 21,2                    | 3,6  | 0,5  | 1,3                  | 5,3  | 88,6 | 3,9  |
| 5  | 1123-2 | 64,00                    | 0,25             | 18,11                          | 1,84                           | 2,13  | 0,10 | 0,40 | 0,98  | 5,50              | 6,28             | 0,09                          | -      | 99,68  | 21,1                    | 4,4  | 1,2  | 0,9                  | 4,1  | 90,8 | 4,6  |
| 6  | 2      | 63,83                    | 0,39             | 17,30                          | 2,06                           | 2,33  | 0,15 | 0,41 | 1,12  | 5,92              | 5,22             | 0,07                          | -      | 98,80  | 20,7                    | 4,9  | 1,3  | 1,1                  | 3,6  | 91,5 | 5,2  |
| 7  | 1      | 63,46                    | 0,44             | 17,57                          | 2,75                           | 2,08  | 0,14 | 0,79 | 1,54  | 5,36              | 5,14             | 0,07                          | -      | 99,35  | 19,3                    | 5,8  | 1,9  | 1,0                  | 3,1  | 85,9 | 6,1  |
| 8  | 1157   | 62,96                    | 0,50             | 17,93                          | 2,82                           | 2,16  | 0,17 | 0,20 | 1,40  | 6,28              | 4,66             | 0,15                          | -      | 99,23  | 20,7                    | 5,0  | 1,7  | 1,3                  | 3,5  | 96,1 | 5,7  |
| 9  | 3939   | 61,54                    | 0,71             | 16,78                          | 1,18                           | 4,77  | 0,10 | 0,87 | 2,50  | 5,78              | 4,95             | 0,21                          | 0,36   | 99,75  | 19,8                    | 8,8  | 1,3  | 1,2                  | 2,5  | 87,2 | 7,5  |
| 10   | 1109-3 | 59,12                    | 0,50             | 19,00                          | 2,23                           | 2,80  | 0,14 | 1,31 | 2,67  | 6,82              | 2,70             | 0,30                          | -      | 97,59  | 19,6                    | 7,2  | 3,4  | 2,5                  | 3,0  | 79,3 | 6,8  |
| 11   | 1097-8 | 54,79                    | 0,93             | 18,82                          | 3,26                           | 3,91  | 0,14 | 2,42 | 5,91  | 4,90              | 3,04             | 0,32                          | -      | 98,44  | 15,8                    | 13,4 | 5,2  | 1,6                  | 2,0  | 74,8 | 10,5 |
| 12   | 732    | 53,24                    | 1,18             | 20,00                          | 1,35                           | 7,84  | 0,22 | 1,41 | 4,35  | 5,30              | 1,75             | 0,61                          | -      | 97,25  | 15,1                    | 11,9 | 5,6  | 3,0                  | 1,9  | 86,7 | 11,8 |
| 13   | 11704  | 51,45                    | 1,57             | 16,49                          | 0,49                           | 11,46 | 0,19 | 2,82 | 6,03  | 3,20              | 1,50             | 0,42                          | -      | 95,62  | 10,0                    | 18,5 | 6,9  | 2,1                  | 1,1  | 80,9 | 16,3 |
| 14   | 3937   | 48,00                    | 1,37             | 18,13                          | 3,07                           | 7,52  | 0,08 | 4,54 | 8,84  | 4,10              | 1,10             | 0,52                          | 1,45   | 98,72  | 11,2                    | 22,7 | 7,2  | 3,7                  | 1,2  | 70,0 | 16,5 |
| Палатнинско-белоосиповский вулканический комплекс            |        |                          |                  |                                |                                |       |      |      |       |                   |                  |                               |        |        |                         |      |      |                      |      |      |      |
| 15   | 839a   | 46,07                    | 1,45             | 20,63                          | 5,62                           | 4,85  | 0,00 | 4,42 | 9,15  | 3,11              | 1,79             | -                             | 2,18   | 99,27  | 10,4                    | 20,8 | 10,0 | 1,7                  | 1,4  | 70,3 | 16,3 |
| 16   | 1791   | 47,28                    | 1,02             | 21,74                          | 2,42                           | 3,95  | 0,00 | 4,31 | 11,87 | 2,91              | 0,60             | -                             | 2,61   | 98,71  | 8,1                     | 18,6 | 12,2 | 4,9                  | 2,0  | 59,6 | 11,7 |
| 17   | 1765   | 47,43                    | 0,90             | 23,35                          | 2,75                           | 3,65  | 0,00 | 4,19 | 12,45 | 2,70              | 0,41             | -                             | 3,09   | 100,92 | 7,3                     | 17,6 | 13,8 | 6,6                  | 2,2  | 60,4 | 11,5 |
| 18   | 1766a  | 47,59                    | 0,88             | 22,81                          | 2,22                           | 3,58  | 0,00 | 3,88 | 12,38 | 2,76              | 0,47             | -                             | 2,12   | 98,69  | 7,6                     | 17,0 | 13,4 | 5,9                  | 2,4  | 59,9 | 10,6 |
| 19   | 1757a  | 47,71                    | 0,91             | 23,52                          | 2,86                           | 3,36  | 0,00 | 3,66 | 12,76 | 2,74              | 0,36             | -                             | 2,07   | 99,95  | 7,4                     | 16,8 | 14,0 | 7,6                  | 2,4  | 63,0 | 10,8 |
| 20   | 842a   | 48,15                    | 0,88             | 22,63                          | 5,30                           | 1,90  | 0,00 | 4,36 | 8,86  | 2,70              | 0,78             | -                             | 3,83   | 99,39  | 8,0                     | 15,5 | 12,2 | 3,5                  | 2,0  | 62,3 | 12,4 |
| Томский комплекс (Тыдынский массив)                          |        |                          |                  |                                |                                |       |      |      |       |                   |                  |                               |        |        |                         |      |      |                      |      |      |      |
| 21   | 1111   | 69,65                    | 0,07             | 15,33                          | 2,00                           | 1,68  | 0,09 | 0,66 | 2,69  | 3,16              | 5,24             | -                             | 0,95   | 101,52 | 14,3                    | 4,7  | 2,9  | 0,6                  | 3,5  | 84,8 | 4,4  |
| 22   | 1112   | 71,71                    | 0,03             | 15,32                          | 1,00                           | 1,44  | 0,03 | 0,05 | 1,03  | 3,71              | 3,67             | -                             | 0,49   | 98,48  | 13,1                    | 2,3  | 1,2  | 1,0                  | 6,2  | 98,0 | 2,5  |
| 23   | 616    | 72,63                    | 0,03             | 14,11                          | 1,50                           | 1,59  | 0,06 | 0,12 | 1,83  | 4,26              | 3,14             | -                             | 0,62   | 99,89  | 13,6                    | 3,0  | 2,2  | 1,4                  | 4,4  | 96,3 | 3,2  |
| 24   | 1135   | 73,62                    | 0,05             | 14,10                          | 1,19                           | 0,90  | 0,04 | 0,08 | 2,00  | 3,77              | 3,41             | -                             | 0,91   | 100,07 | 13,0                    | 2,0  | 2,4  | 1,1                  | 6,5  | 96,3 | 2,2  |
| 25   | 595    | 74,11                    | 0,05             | 14,05                          | 1,50                           | 1,05  | 0,08 | 0,36 | 1,87  | 4,26              | 2,93             | -                             | 0,35   | 100,61 | 13,1                    | 2,9  | 2,2  | 1,5                  | 4,8  | 87,6 | 3,0  |
| 26   | 1136   | 74,28                    | 0,08             | 13,83                          | 1,59                           | 1,30  | 0,06 | 0,21 | 1,25  | 3,91              | 2,75             | -                             | 0,74   | 100,00 | 12,1                    | 2,9  | 1,5  | 1,4                  | 4,5  | 93,2 | 3,2  |
| 27   | 544    | 70,59                    | 0,00             | 16,95                          | 0,00                           | 1,60  | 0,05 | 0,09 | 1,54  | 4,73              | 3,66             | 0,00                          | 0,05   | 99,26  | 15,3                    | 1,7  | 1,8  | 1,3                  | 10,0 | 94,7 | 1,7  |
| 28   | 5361   | 73,52                    | 0,16             | 14,19                          | 0,00                           | 0,94  | 0,09 | 1,38 | 1,37  | 4,44              | 3,10             | 0,06                          | 0,33   | 99,58  | 13,7                    | 3,2  | 1,6  | 1,4                  | 6,1  | 40,5 | 2,5  |

Окончание табл. 3

| № п/п | № проб | Содержание окислов (в %) |                  |                                |                                |      |      |      |      |                   |                  |                               |        |       | Числовые характеристики |     |     |                      |      |      |     |
|-------|--------|--------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|-------|-------------------------|-----|-----|----------------------|------|------|-----|
|       |        | SiO <sub>2</sub>         | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | п.п.п. | Сумма | a                       | b'  | c   | $\frac{Na_2O}{K_2O}$ | al'  | Kf   | f   |
| 29    | 114    | 74,68                    | 0,08             | 14,20                          | 0,03                           | 1,08 | 0,09 | 0,20 | 1,92 | 4,50              | 2,75             | 0,03                          | 0,22   | 99,78 | 13,5                    | 1,4 | 2,3 | 1,6                  | 10,8 | 84,7 | 1,4 |
| 30    | 110    | 74,79                    | 0,05             | 14,20                          | 0,00                           | 1,01 | 0,05 | 0,37 | 0,72 | 4,00              | 4,20             | 0,04                          | 0,27   | 99,70 | 14,2                    | 1,6 | 0,8 | 1,0                  | 10,3 | 73,2 | 1,4 |

Примечания: а, с – числовые характеристики А. Н. Заварицкого; b' – истинная меланократовость Д. С. Штейнберга; петрохимические характеристики al', Kf, f – по [32].  
 1 – лейкогаббродолерит субщелочной; 2–10 – сиениты; 11, 12 – монцодиориты; 13 – габбродиорит; 14 – лейкогаббро субщелочное; 15–20 – оливиновое габбро; 21–30 – граниты.  
 Анализы заимствованы: 1, 2, 9, 14, 27–30 – у И. П. Ивонина [98]; 3–8, 10–13 – у М. А. Медведева [125]; 15–26 – у Ю. В. Марчука [123].



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 4   |
| ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....   | 6   |
| СТРАТИГРАФИЯ.....  | 11  |
| ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....  | 51  |
| ТЕКТОНИКА .....  | 59  |
| ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....   | 69  |
| ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....   | 74  |
| ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....  | 81  |
| ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА<br>ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....  | 104 |
| ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....   | 112 |
| ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....   | 118 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 121 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....  | 123 |
| <i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте<br>полезных ископаемых листа N-45-XVI Государственной геологической карты Российской<br>Федерации масштаба 1 : 200 000 .....  | 130 |
| <i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных<br>ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов<br>(ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП) показанных на карте<br>полезных ископаемых листа N-45-XVI Государственной геологической карты Российской<br>Федерации масштаба 1 : 200 000 ..... | 131 |
| <i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых .....  | 138 |
| <i>Приложение 4.</i> Сводная таблица количества полезных ископаемых на территории листа N-<br>45-XVI .....   | 140 |
| <i>Приложение 5.</i> Список стратотипов и буровых скважин .....  | 141 |
| <i>Приложение 6.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород .....  | 143 |
| <i>Приложение 7.</i> Каталог памятников природы, показанных на листе N-45-XVI .....  | 144 |
| <i>Приложение 8.</i> Химические составы и петрохимические характеристики .....   | 145 |
| <i>Приложение 9.</i> Схема корреляции разрезов верхнепалеозойских угленосных отложений ..  | 150 |