

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
УПРАВЛЕНИЕ ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ ПО ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
ФИЛИАЛ ОАО «ТОМСКНЕФТЕГАЗГЕОЛОГИЯ»
ВНК ТОМСКОЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Кузбасская

Лист О-45-XXXII (Тайга)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Кузбасская. Лист О-45-XXXII (Тайга). Объяснительная записка. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008. 207 с. (Минприроды России, Роснедра, Управление по недропользованию по Томской области, Филиал ОАО «Томскнефтегазгеология» ВНК Томской геологоразведочной экспедиции, Томский политехнический университет).

В работе изложены геологические данные и сведения об экологической обстановке территории Томь-Яйского междуречья. Приведено описание месторождений и проявлений полезных ископаемых. Дана перспективная оценка территории на золото, бокситы, полиметаллы, ильменит-цирконовые россыпи, кирпичные глины и другие полезные ископаемые. Составлены карты: неоген-четвертичных образований, донеогеновых образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения.

Для специалистов, занимающихся геологическими исследованиями и использованием минеральных ресурсов данного района.

Табл. 23, ил. 16, список лит. 126 назв., прил. 16.

Рекомендовано к печати
НРС Роснедра 18 апреля 2007 г.

Составители:

*Н. Ю. Ахмадзин, О. А. Дубинская, О. П. Капишникова, А. С. Скогорева,
А. Ф. Рубцов, Ю. В. Уткин, Т. И. Черникова, Е. И. Черняева, Е. В. Черняев,
А. Ф. Шамахов, В. А. Домаренко, Е. П. Янкович*

Редакторы *А. З. Юзвицкий, В. А. Домаренко*

Эксперт НРС *С. П. Шокальский*

- © Роснедра, 2008
- © Филиал ОАО «Томскнефтегазгеология» ВНК
Томской геологоразведочной экспедиции, 2007
- © Томский политехнический университет, 2007
- © Коллектив авторов, 2007
- © Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008

Оглавление

Введение (Ахмадцин Н. Ю.).....	5
1. Геологическая изученность (Рубцов А. Ф.).....	9
2. Стратиграфия (Ахмадцин Н. Ю., Рубцов А. Ф., Шамахов А. Ф.).....	18
3. Интрузивный магматизм (Уткин Ю. В., Черняева Е. И.).....	81
4. Тектоника (Черняев Е. В., Ахмадцин Н. Ю.).....	100
5. История геологического развития (Черняев Е. В., Шамахов А. Ф.).....	114
6. Геоморфология (Капишникова О. П.).....	123
7. Полезные ископаемые (Ахмадцин Н. Ю., Рубцов А. Ф., Черникова Т. И.).....	130
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района (Ахмадцин Н. Ю.).....	166
9. Гидрогеология (Скогорева А. С.).....	182
10. Эколого-геологическая обстановка (Дубинская О. А.).....	195
Заключение (Ахмадцин Н. Ю.).....	200
Список литературы.....	204
Список приложений:	
1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых.....	217
2. Список проявлений полезных ископаемых, пунктов минерализации, шлиховых ореолов, показанных на карте полезных ископаемых.....	218
3. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований.....	237
4. Список проявлений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований	238
5. Список прогнозируемых объектов.....	239
6. Сводная таблица прогнозных ресурсов	240
7. Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на карте донеогеновых образований.....	241
8. Список буровых скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований.....	255

9. Список пунктов, по которым имеются определения возраста пород.....	260
10. Каталог памятников природы.....	261
11. Петрофизические свойства пород.....	262
12. Оптические свойства породообразующих минералов.....	265
13. Состав плагиоклазов из габброидов.....	266
14. Оптические константы плагиоклазов из габброидов.....	267
15. Оценка прогнозных ресурсов аллювиальных россыпей района.....	268
16. Средний минеральный состав мезозойских и кайнозойских отложений территории листа О-45-XXXII.....	269

Введение

Территория листа О-45-XXXII ограничена координатами $56^{\circ}00'–56^{\circ}40'$ с. ш. и $85^{\circ}00'–86^{\circ}00'$ в. д. и расположена в пределах Томского района Томской области, Яйского и Яшкинского районов Кемеровской области. Наиболее крупными населенными пунктами являются города Томск, Тайга и Анжеро-Судженск.

Рассматриваемый район расположен на сочленении Колывань-Томской, Кузнецко-Алатауской складчатых зон, Кузнецкого бассейна и Западно-Сибирской плиты.

Эта территория занимает Томь-Яйское междуречье, представляющее собой возвышенную равнину, расчлененную густой эрозионной сетью. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 80 до 280 м с общим уклоном к северу.

Река Томь протекает за пределами территории листа, вблизи западной границы. Наиболее крупные правые притоки Томи – Киргизка, Ушайка, Басандайка, Тугояковка и Сосновка имеют корытообразный и V-образный асимметричные поперечные профили долин и на значительном протяжении врезаны в породы палеозоя. Реки Омутная, Китат, Катат и Куербак, впадающие в р. Яя, эродируют восточный склон Томь-Яйского междуречья. Днища этих долин вложены, в основном, в меловые отложения, за исключением верховьев рек, где эрозионный врез достигает коры выветривания палеозойских образований.

Около 60% площади занято лиственно-хвойными лесами. Остальная, незалесенная часть, занята пашнями, пастбищами и сенокосными угодьями. Это наиболее освоенный промышленно-сельскохозяйственный район Томской области. По его территории проходят Транссибирская железнодорожная магистраль и автодороги Иркутский тракт (Томск – Ишимское – Мариинск) и Томск – Асино. Основная часть грузоперевозок падает на железную дорогу Томск – Тайга, связывающую Томск с Транссибирской магистралью. Район полностью электрифицирован.

Климат континентальный, с холодной продолжительной (более 180 дней) зимой и коротким теплым, часто дождливым, летом. Среднегодовая температура $-0,7–-0,5^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков колеблется от 350 до 570 мм. Снежный покров (более 0,6 м) лежит с конца октября до середины апреля. Среднее промерза-

ние почвы – 113 см.

Район закрытый: мощность рыхлых неоген-четвертичных образований, имеющих широкое распространение, достигает 60 м. Обнажения пород палеозоя редки и наблюдаются только в долинах рек. Основная информация о геологическом строении погребенных образований получена при бурении скважин и геофизических исследованиях.

Из полезных ископаемых главную роль в экономике района играют каменные угли, строительные материалы, циркон-ильменитовые россыпи и подземные воды.

На площадь листа имеется геологическая карта масштаба 1:200 000 первого издания [12]. ГСР – 50 проведены, в основном, в 60–70-е годы на 62,5 % территории (10 планшетов) и в значительной мере устарели. Бурение картировочных скважин выполнялось до начала 80-х годов практически без ГИС (либо ГК плохого качества), поэтому результаты мало надежны. Современным требованиям к ГСР – 50 отвечает площадь одного листа [63] в районе г. Тайга.

Геохимические исследования (литогеохимические, биогеохимические, гидрогеохимические и др.) сосредоточены в границах Томского административного района преимущественно на потенциально рудоносных участках. Несмотря на значительную их геологическую эффективность и обоснованность выводов, полученная геохимическая информация, в целом, при неравномерной сети опробования, недостаточна для оценки потенциальной рудоносности недр и экологической обстановки. Результаты массового спектрального анализа, выполненного до 1970 г. в лаборатории Томской ГРЭ, не удовлетворяют современным требованиям. Для исследования структуры геохимических полей использованы, в основном, кондиционные анализы 1973–1991 годов, выполненные в ЦЛ ПГО “Запсибгеология” (г. Новокузнецк). В этой же лаборатории выполнены радиологические определения (K – Ar, Ar – Ar) возраста пород. Петрохимические анализы проводились в лаборатории объединенного института геологии, геофизики и минералогии СО РАН (г. Новосибирск) и лаборатории Томской ГРЭ. Геохимические анализы с определением РЗЭ получены нейтронно-активационным методом в лаборатории ядерно-геохимических исследований Томского политехнического университета.

Гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000 и аэрогеофизическими съемками масштаба 1:50 000 покрыта вся территория. Съемки кондиционны и удовлетворяют требованиям инструкций. Комплексной аэромагнитной и аэрогамма-спектрометрической съемкой масштаба 1:50 000 охвачено 85 % площади. Аэромагнитные съемки разных лет приведены к единому уровню по зонам перекрытий (поправка 20–50 нТл). Электроразведочные работы (ВЭЗ, ВЭЗ-ВП) современными типами аппаратуры выполнены на 1200 км² площади.

Достаточно информативны для выявления разрывной тектоники, картирования аллювиальных четвертичных отложений и ведения мониторинга экзогенных геологических процессов имеющиеся аэрофотоснимки масштабов 1:25 000, 1:30 000, 1:70 000 (съемки 1944–1981 гг.). Спектрзональные и черно-белые космоснимки масштаба 1:200 000 позволяют выделять зоны нарушений и дешифрировать кольцевые образования [107].

При подготовке издания Госгеолкарты-200 пересмотрены результаты геологосъемочных работ всех масштабов, поисковых, разведочных, геофизических, геохимических, гидрогеологических и экологических работ, проведено дешифрирование аэрофотоматериалов. В ходе полевых работ изучен керн 58 скважин, выполнены увязочные маршруты для ознакомления со стратотипическими разрезами и опорными обнажениями по р. Томь, проведено шлиховое (700 проб) и эколого-почвенное (210 проб) опробование. Полученные материалы были учтены при составлении серийной легенды Кузбасской серии. Для создания первичных баз геологических данных использована логическая структура описания первичных геологических данных, поддерживаемая системой АДК (СпецИКЦ РГ). При обработке результатов первичной геологической информации использовались электронные таблицы Microsoft Excel, компьютерные технологии типа «Surfer» и «Statistica». Анализ, систематизация графической информации, прогноз геологического строения и полезных ископаемых, создание цифровых моделей карт комплекта выполнялись в системе ГИС ПАРК (ЛАНЭКО), ArcView GIS.

Полевые и камеральные работы проведены специалистами Томской ГРЭ: Н. Ю. Ахмадшиным, А. Ф. Рубцовым, Т. И. Черниковой, А. И. Еремеевым,

О.А. Дубинскайте, А.Ф. Шамаховым А.С. Скогорева, О.В. Шишковой и М.А. Пономаренко. Переинтерпретация палинологических анализов прошлых лет выполнена С.Н. Бабенко. Глава «Интрузивный магматизм и метаморфизм» подготовлена доцентом Томского госуниверситета Ю.В. Уткиным и доцентом Томского политехнического университета Е. И. Черняевой. Глава «Геоморфология» составлена научным сотрудником Томского политехнического университета О.П. Капишниковой. Сотрудники Томского политехнического университета (Институт геологии и нефтегазового дела) Е.В. Черняев и Е.И. Черняева оказали методическую помощь и приняли участие в составлении карт и объяснительной записки, В.А. Домаренко и Е.П. Янкович в окончательном редактировании текста и карт и составлении электронной версии ArcView GIS.

1. Геологическая изученность

До середины XX столетия геология района изучалась, в основном, учеными Томских вузов. Их исследования были связаны с изучением геологии вдоль железной дороги Тайга – Асино (А. П. Смолин, 1922; К. В. Радугин, 1932–34; Л. А. Рагозин, 1944–49), освоением Анжерского угленосного района и решением проблемы северного продолжения Кузбасса (М. А. Усов, 1924; М. К. Коровин, 1927; К. В. Иванов, 1949) и др. М. Э. Янишевским [45] детально изучена фауна в обнажениях Лагерного сада и доказан нижнекаменноугольный возраст “томских” глинистых сланцев. К. В. Иванов [73, 74] расчленил терригенную толщу Колывань-Томской зоны на отложения турнейского яруса, лагерносадскую и басандайскую свиты и дал петрографическое описание даек района г. Томска.

В 1956–1959 гг. Н. В. Григорьев [66] провел геологическую съемку и составил комплект карт в масштабе 1:200 000 листа О-45-XXXII.

С 1960-х годов начато полистное картирование масштаба 1:50 000 с применением колонкового бурения и опережающей геофизики, включающей магниторазведку, электроразведку (электропрофилирование и ВЭЗ) и гравиразведку (рис. 1.1, 1.2).

В 1968–1969 гг. А. Ф. Бухмастов [61] обобщил и переинтерпретировал имеющиеся геофизические материалы и составил сводные карты геофизических полей и вещественного состава верхней части земной коры для 10 планшетов масштаба 1:50 000 северной половины рассматриваемого листа.

Существенный вклад в изучение геологического строения внесли проведенные в 1960–1963 годах комплексные геолого-гидрогеологические съемки масштаба 1:25 000. Сравнительно густая сеть скважин при этих работах дала много фактического материала, используемого при построении региональных карт.

В 1970–1976 г. А. Ф. Рубцовым [101, 102, 103] проведено ГДП – 50 в северо-восточной части листа. В результате этих работ составлена карта палеозойских отложений в масштабе 1: 50 000, оценены перспективы поисков полезных ископаемых, выявлены Татульская залежь бокситов и Турунтаевская зона полиметаллической минерализации. Семилуженское месторождение сурьмы из-за малых запасов

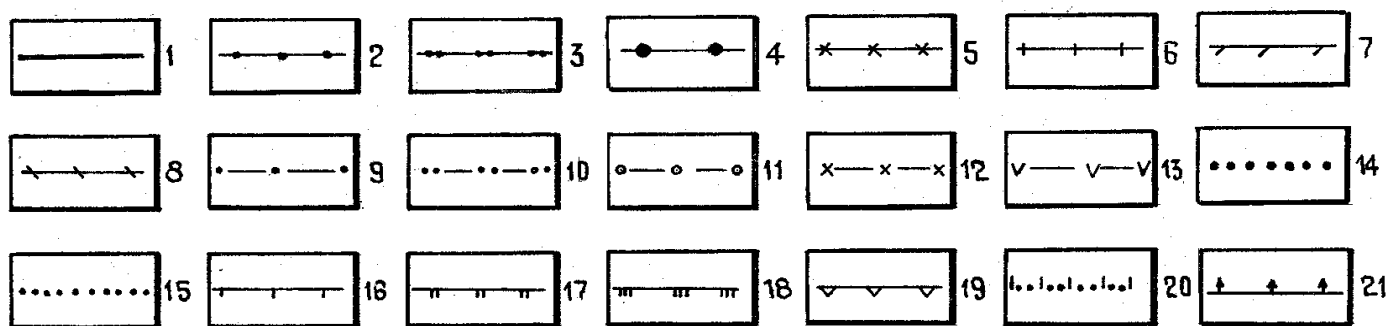
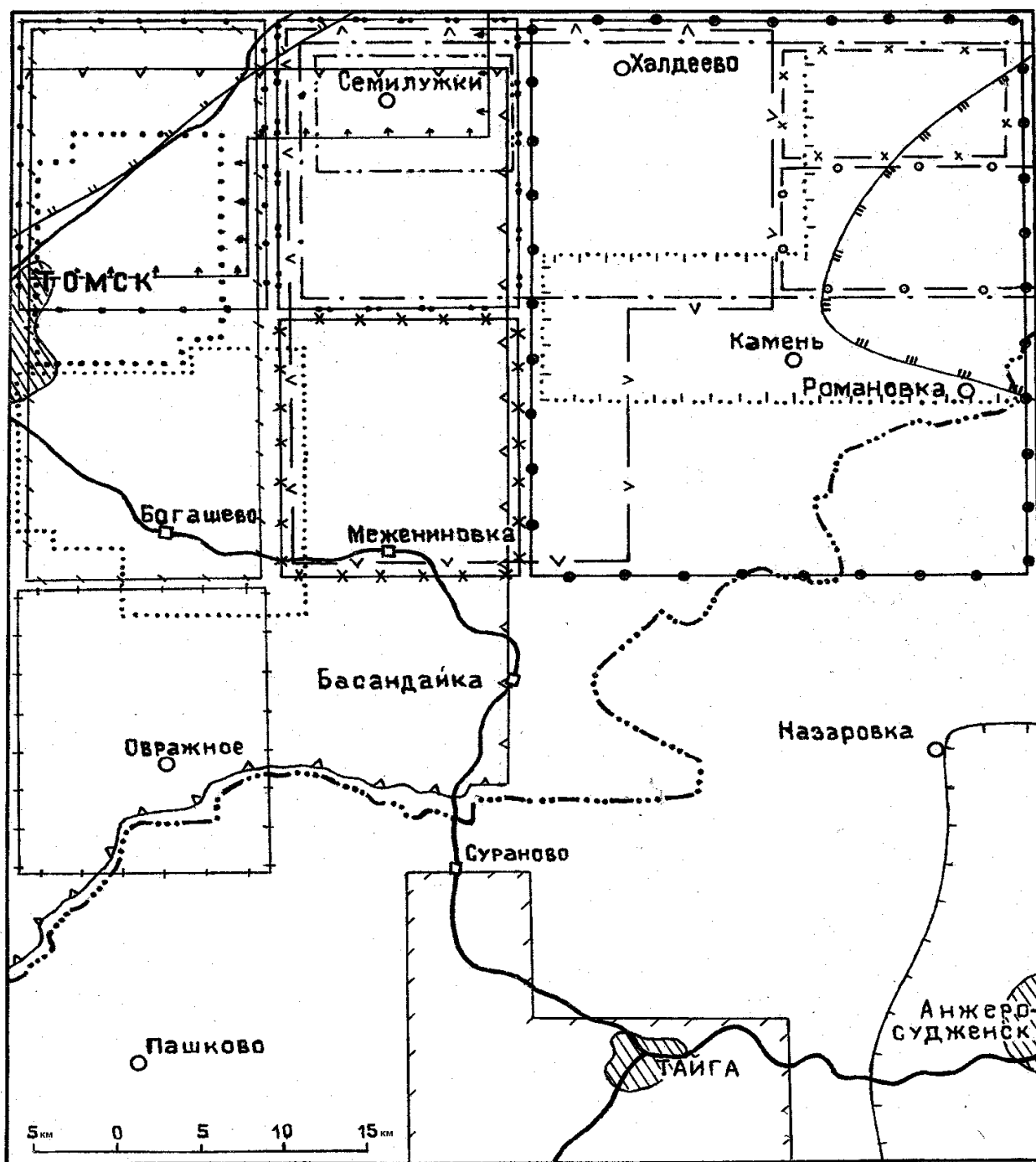


Рис. 1.1. Схема геологической и гидрогеологической изученности: 1 – ГС-200, Межениновская партия, Григорьев Н. В., 1960г.; ГГС-200, Томь-Яйская партия, Ва-

ганов Г. Д., 1973 г.; 2-7 – ГС-50: 2 – лист –123-А, Реженская партия, Иванова Т. С., 1961 г.; 3 – лист –123-Б, Реженская партия, Бабин А. А., 1961 г.; 4 – лист -124, Подломская партия, Григорьев Н. В., 1964 г.; 5 – лист -123-Г, Плотниковская партия, Тарасенко Э. В., 1966 г.; 6 – лист –135-А, Ярская партия, Григорьев Н. В., 1967 г.; 7 – листы –135-Г-б, г, и –136-В-в, г, Томь-Колыванская партия, Вологдин В. К., 1983 г.; 8 – ГС-50 с ГЭиК, листы –123-А, В, Городская партия, Макаров Г. Я., 1995 г.; 9-12 – ГДП-50: 9 – Центральная партия, профильное бурение, Рубцов А. Ф., 1970 г.; 10 – листы –123-Б-а, б, Ташминская партия, Рубцов А. Ф., 1971 г.; 11 – листы –124-Б-в, г, Барнашевская партия, Рубцов А. Ф., 1975 г.; 12 – листы –124-Б-а, б, Сергеевская партия, Колпаков В. Я., 1976 г.; 13 – ГГС-50, листы -123-Б, Г и –124-А, В, Вершининская партия, Коробкин В. А., 1988 г.; 14-15 – ГГС-25: 14 – Михайловская партия, Толкачев М. В., 1962 г.; 15 – Богашевская партия, Тельцова М.М., 1963 г.; 16-21 – Поисково-разведочные работы: 16 – Каменный уголь, Анжерская партия, Юзвицкий А. З., 1962, 1971 гг.; 17 – Титан, Туганская партия, Санданов И. Б., 1961 г.; 18 – Бокситы, Татульская партия, Рубцов А. Ф., 1977 г.; 19 – Вода, Ключевская партия, Саблин А. Ф., 1980 г.; 20 – Вода, Междуречная партия, Карлсон В. Л., 1984 г.; 21 – Вода, Наумовская партия, Скогорева А. С., 1995 г. ГС – Геологическая съемка, ГГС – Геолого-гидрогеологическая съемка, ГДП – Геологическое доизучение фундамента, ГЭиК – Геолого-экологические исследования и картографирование.

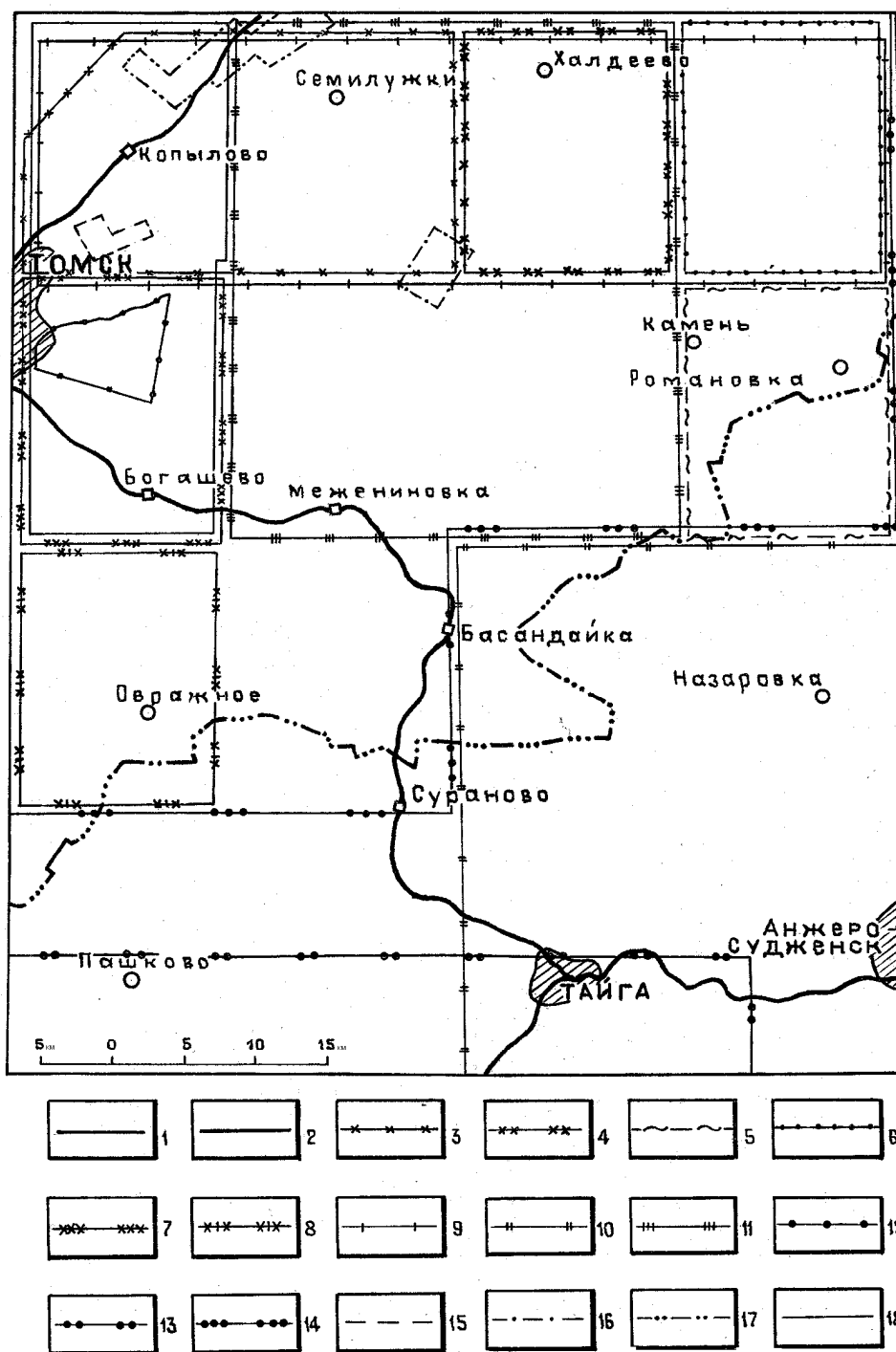


Рис. 1.2. Схема геофизической изученности: 1 – Гр-200, партия № 66/57 ТГФК, Павленкова Н. Н., 1957 г.; 2 – АМ-100, партия № 76/59 ТГФК, Смирнов Н. М., 1959 г.; 3 – МЭ-50, листы –123-А, Б, Туганская партия № 76/59, Харин Е. П., 1959 г.; 4 – МЭ-50, лист –124-А, Туганская партия № 34/61, Осипова Н. А., 1961 г.; 5 – МЭ-50, лист –124-Г, Турунтаевская партия, Рабинович Б. И., 1962 г.; 6 – МЭ-50, лист –124-Б, Северо-Ташминская партия, Денисов В. С., 1963 г.; МЭ-50, лист 123-В,

Богашевская партия № 38/63-64, Бухмастов А. Ф., 1964 г.; 8 – МЭ-50, лист –135-А, Сурановская партия, Бухмастов А. Ф., 1965 г.; 9 – ГрМЭ-50, листы –123-А, Б и –124-А,Б, Томская партия № 37/68-69, Бухмастов А. Ф., 1968 г.; 10 – АМГ-25, лист –136, ЦГЭ ЗСГУ Аэрогеофизическая партия, Мамонтов Н. Ф., 1977 г.; 11 – ЭС-проф., листы –123-Б, Г и –124-А, Б, Вершининская партия, Коробкин В. А., 1988 г.; 12 – ЭМС-10, Академическая партия, Карлсон В. Л., 1989 г.; 13 – Гр-200, лист – XXXII (юг), Есаульская партия, Манзуров Ю. Н., 1989 г.; 14 – АМГ-50, листы –123, -124 и –135-А, Б, Центральная экспедиция № 56, Галанский В. М., 1992 г.; 15 – ЭМС-25, Туганская партия, Бирюков В. Г., 1992 г.; 16 – ЭМ-25(10), Ушайская партия, Ахмадшин Н. Ю., 1994 г.; 17 – ЭМ-50, Наумовская партия, Скогорева А. С., 1995 г.; 18 – Э-проф., листы –123-А, В, Городская партия, Макаров Г. Я., 1995 г. А – аэроразведка; Г – гамма-спектрометрическая разведка; М – магниторазведка; С – сейсморазведка; Э – электроразведка; проф. – профильные наблюдения.

переведено в ранг рудопроявления.

В 1970–1973 гг. Г. Д. Ваганов [62] провел гидрогеологическую съемку листа в масштабе 1: 200 000. Систематизированы данные по химизму и водообильности палеозойских пород и перекрывающих образований. Для водоснабжения рекомендованы зона гипергенной трещиноватости, девонские известняки и галечники кочковской свиты.

В 1971–1973 гг. М. П. Нагорский [90] выполнил обобщение имеющихся материалов и составил геологическую карту масштаба 1:200 000 юго-восточной части Томской области. Дан прогноз на размещение в палеозойских отложениях осадочных месторождений железных, марганцевых и титановых руд.

В 1975–1977 гг. А. Ф. Рубцов [104] проводил общие поиски бокситов в районе выявленной ранее Татульской залежи. Была вскрыта еще одна залежь бокситов, и получена информация по кембрийско-рифейским образованиям.

В 1971–1980 гг. А. Ф. Саблин [105, 106] осуществлял поиски подземных вод в Томском районе. Выявлено два месторождения: Северо-Родионовское и Южно-Родионовское.

С 1964 по 1993 годы под руководством А. П. Бердникова [58, 59] и А. И. Скогорева [112, 113] на Томь-Яйском междуречье проводились геохимические исследования и опытно-методические работы поисковой направленности. Выявлены и оценены многочисленные рудопроявления золота, сурьмы, ртути и полиметаллов (рис. 1.3).

В 1977–1983 гг. В. К. Вологдин [63] провел групповую геологическую съемку масштаба 1:50 000 на площади, прилегающей к южной рамке описываемого планшета. В районе г. Тайга (листы О-45-135-Б-б, г и О-45-136-В-в, г) пройдено 252 скважины и уточнены стратиграфия, магматизм и тектоника района.

С 1980 по 1994 годы Н. Ю. Ахмадшиным [48, 49] по результатам поисковых и поисково-оценочных работ уточнены перспективы золотоносности района. Установлена связь россыпей с золотокварцевыми коренными источниками. Промышленно значимых объектов не выявлено.

В 1992 г. возобновлено картирование листов О-45-123-А -123-В масштаба

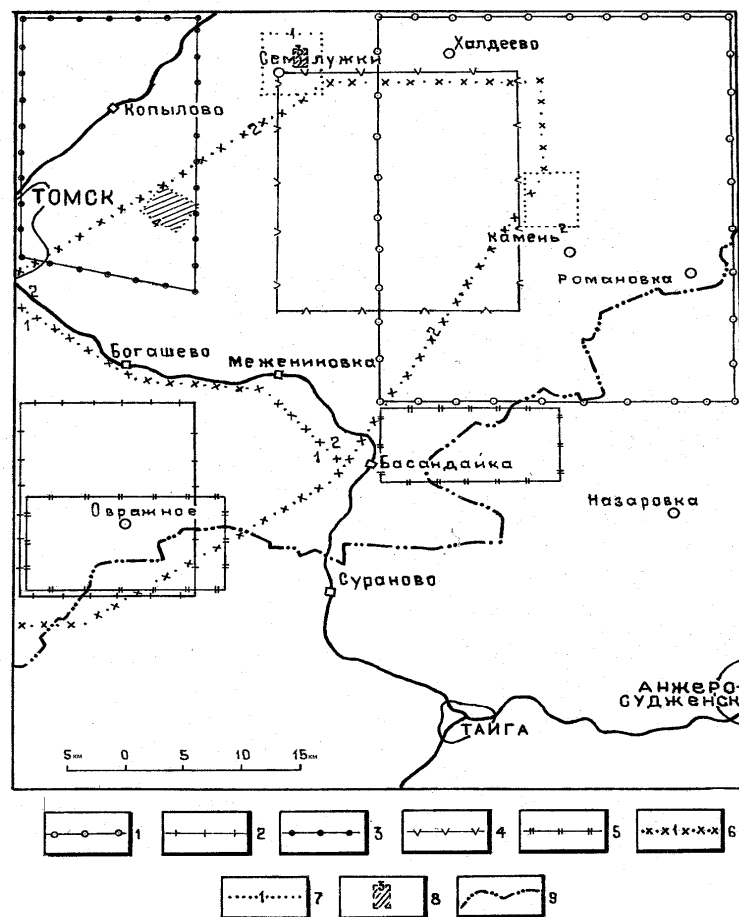


Рис. 1.3. Схема геохимической изученности

1-5 – Гидрогеохимические исследования: 1 – ГС-50 лист О-45-124, Подломская партия, Григорьев Н. В., 1964 г; 2 – ГС-50 лист О-45-135-А, Ярская партия, Григорьев Н. В., 1967 г; 3 – ГС-50 с ГЭиК, лист О-45-123-А, В, Городская партия, Макаров Г. Я., 1995 г; 4 – Поисковые работы, Ушайская партия, Ахмадшин Н. Ю., 1993 г; 5 – Региональные работы, листы О-45-135-А, Б и О-45-136-А, Гидрогеохимическая партия, Удодов П. А., 1966 г; 6-8 – Литохимические поиски, выполненные Геохимической партией: 6 – По потокам рассеяния в масштабе 1:50 000, Скогорев А. И., 1988 г (1), Скогорев А. И., 1991 г (2); 7 – По вторичным ореолам рассеяния в масштабе 1:25 000, Семилуженский участок (1), Бердников А. П., 1987, 1983 гг.; Леспромхозовский участок (2), Бердников А. П., 1983 г, Скогорев А. И., 1988 г; 8 – По первичным ореолам и вторичным ореолам рассеяния, Семилуженский участок (3), масштаб 1:10 000, Скогорев А. И., 1988 г; Корниловский участок (4), масштаб 1:25 000, Макаров Г. Я., 1995 г; 9 – Граница Томской и Кемеровской областей.

1:50 000 [87], но из-за отсутствия финансирования работы были прекращены.

Из многочисленных работ, связанных с изучением угленосности Анжерского района, наиболее существенными для выяснения геологии рассматриваемой территории являются результаты поисковых работ на его северной окраине (А. З. Юзвицкий, 1962) [124] и материалы глубокого бурения по Лебедянскому профилю (А. Н. Юрченко, А. З. Юзвицкий, 1971) [126].

В изучении петрографии домезозойских образований ведущую роль сыграли многолетние (1964–1987 гг.) работы доцента Томского Госуниверситета В. А. Врублевского.

Палеонтологическое обоснование возраста пород выполнено Р. Н. Бенедиктовой (1960); Л. Н. Краевской, (1957–1974); Н. В. Мироновой (1958); М. А. Ржонсницкой (1968); А. М. Ярошинской (1957–1960, 1974); С. К. Черепниной (1974) и др. Палинологические исследования выполнялись в основном А. В. Скуратенко, В. Я. Янковской и С. Н. Бабенко.

Несмотря на многолетние и разносторонние исследования, геологическая изученность листа О-45-XXXII остается неравномерной. Наиболее изучены площади, тяготеющие к гг. Томску и Анжеро-Судженску. Слабо исследована центральная часть листа на границе Томской и Кемеровской областей.

После первого издания Госгеолкарты-200 значительная часть площади была изучена в масштабе 1:50 000 и крупнее.

Нами особое внимание уделялось пререинтерпретации данных по геологии и истории геологического развития района в соответствии с серийной легендой с позиции тектоники литосферных плит.

Пересмотрен возраст metabазальтов митрофановской свиты в Омутнинском ареале, относившихся ранее к кембрию. Выделены метаморфиты киргислинского комплекса, которые ранее интерпретировались как дайки габбро-диабазов.

Впервые откартированы морские зеленые глины люлинворской свиты. Пересмотрен возраст горизонта яйских кремнистых песчаников, описанных ранее [9] в составе отложений сымской свиты.

Дана оценка перспективности района на полезные ископаемые. Наиболее важ-

ными были и остаются каменные угли Анжерского района Кузбасса и ильменит-цирконовые россыпи Туганского месторождения.

Особое внимание уделено золоторудной минерализации в Колывань-Томской складчатой зоне. Выделен Томский район, перспективный на выявление золоторудных месторождений.

Впервые приведены сведения о нарушенности окружающей среды, ее загрязненности вредными веществами и степени экологической благоприятности различных частей рассматриваемой территории.

2. Стратиграфия

Стратифицированные палеозойские образования района представлены нижнекембрийскими вулканогенно-осадочными породами северного продолжения Кузнецкого Алатау, осадочными и вулканогенно-осадочными девонскими и каменноугольными отложениями Колывань-Томской складчатой зоны, а также девонскими, каменноугольными и пермскими отложениями Кузнецкого бассейна. Платформенный чехол, перекрывающий дислоцированные образования палеозоя, складывается осадками юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Кембрийская система

Алтае-Кузнецкий вулcano-плутонический пояс

Золотокитатский сектор

Нижнекембрийские отложения, представленные *единисской свитой* (E_{1ed}), наблюдаются в среднем течении р. Киргислы в виде субмеридионального блока шириной около 2 км и протяженностью 11 км. На западе и севере свита несогласно перекрывается вулканогенной толщей нижнего девона, а с юга и востока ограничена разломами. Свита хорошо изучена на территории листа О-45-XXXIII, где в ее составе преобладают андезибазальты, базальты, дациты, филлиты и песчаники. На площади листа О-45-XXXII вскрыты дациты, андезиты, андезибазальты, метадациты и кварц-сланцевые сланцы. Стратиграфический разрез свиты представить невозможно т. к. скважины, вскрывшие 1–2 разновидности дислоцированных пород свиты, не позволяют увязать между собой отдельные части разреза. Мощность свиты по геологическим построениям более 1000 м.

Дацинты и риодациты макроскопически светло-серые с розоватым или зеленоватым, иногда желтоватым оттенком, средне- и мелкозернистые, обладают фельзитовой или микрофельзитовой структурой с редкими порфиоровыми вкрапленниками альбита и кварца. Широко развиты мусковит и серицит. Породы участками рассланцованы и изменены гидротермальными процессами: карбонатизация, окварцевание, сульфидизация.

Андезиты и андезибазальты обычно темно-серого цвета со слабо выраженной порфиоровой структурой. Порфиоровые вкрапленники лабрадора и авгита размером

1–3 мм составляют 10–20 % объема породы. Основная масса микролитовая или стекловатая. Часто и интенсивно проявлены вторичные изменения (карбонатизация, гематитизация, хлоритизация и др.), иногда преобразующие исходные породы до неузнаваемости.

Таблица 2.1

Химический состав пород единисской свиты

Окислы	Номера анализов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	71,60	72,02	69,00	66,16	66,38	66,40	56,35	53,18	52,81
TiO ₂	0,32	0,16	0,32	0,19	0,40	0,46	1,20	1,07	1,03
Al ₂ O ₃	13,30	11,98	12,11	13,90	13,39	14,30	14,37	14,72	14,99
FeO	2,14	0,00	2,05	0,44	0,88	1,17	7,90	5,21	5,21
Fe ₂ O ₃	0,85	2,89	2,63	3,82	4,21	3,95	2,72	3,76	2,54
MgO	1,20	1,59	1,17	4,82	2,68	1,45	3,77	3,03	4,17
CaO	1,40	3,10	3,20	3,20	2,90	2,30	5,24	5,21	5,37
Na ₂ O	3,34	1,74	2,31	3,07	3,09	3,31	3,36	4,62	4,12
K ₂ O	1,62	1,60	1,44	1,38	1,86	1,86	1,00	0,51	0,56
P ₂ O ₅	0,06	0,04	0,10	0,63	0,15	0,18	0,19	0,44	0,15
H ₂ O	0,35	0,06	0,10	0,06	0,04	0,10	0,52	0,54	0,62
П.п.п.	3,26	5,03	6,13	2,60	3,78	4,82	1,81	6,32	7,27
Сумма	99,44	100,26	100,61	100,2	99,85	99,94	99,02	98,61	98,84

1–2 – риодациты; 3 – дациты; 4–6 – метадациты (среднее течение р. Киргислы); 7 – андезиты; 8–9 – андезибазальты (район пос. Новорождественское).

Метадациты, составляющие около 30 % объема свиты, приурочены к меридионально вытянутым зонам дробления и катаклаза шириной до сотен метров и протяженностью до нескольких километров. Макроскопически это светло-розовые мелкозернистые породы с четко выраженной сланцеватой текстурой. По минеральному составу среди них выделяются кварц-альбит-мусковитовые и биотитовые разновидности.

Слюдяные кварц-серицитовые динамосланцы образовались в результате дислокационного рассланцевания метадацитов.

Вулканиды единисской свиты в Кузнецком Алатау относятся к образованиям толеитовой и известково-щелочной серии нормального и умеренно-щелочного ряда с натровым типом щелочности и умеренным (около 1 %) содержанием двуокиси титана. По своим петрохимическим особенностям они хорошо сопоставляются с андезибазальтами примитивных островных дуг и базальтами и андезибазальтами андезит-базальтовой формации. Вулканиды Турунтаевского ареала представлены умеренно-щелочными андезибазальтами и низкощелочными дацитами (табл. 2.1). Физические параметры дацитов приведены в приложении 11.

Определение абсолютного возраста дацитов (516 млн лет) выполнено в лаборатории ПГО «Запсибгеология» в 1974 году калий-аргоновым методом по валовому составу пробы [103]. По заключению лаборатории, эта цифра характеризует возраст метаморфизма. Ранее дациты описывались как альбитофиры и относились к венд-кембрийским вулканидам чумайской свиты осевой части Кузнецкого Алатау. Сравнительный анализ состава и химизма вулканидов Яйского горста с вулканогенными свитами Кузнецкого Алатау показал, что отнесение дацитов к контрастно дифференцированной чумайской свите вызывает сомнение, поскольку в стратотипическом разрезе последней кислые вулканиды представлены низкотитанистыми (0,1–0,2 %), низкокалиевыми (<0,3 %) риолитами и риодацитами с натровым характером щелочности (4–5 %). Повышенная титанистость (до 0,5 %) и калиевость (более 1,5 %) дацитов Яйского горста позволяет, условно, параллелизовать их с дацитами единисской свиты нижнего кембрия.

Субвулканические образования единисского дацит-андезит-базальтового комплекса (${}^m\text{vd}\text{C}_{1e}$). Турунтаевский ареал. В пределах Яйского горста развит типичный для островных дуг комплекс дайковых тел. Мощность даек изменяется от нескольких метров до десятков метров. Дайки развиты преимущественно среди андезибазальтов единисской свиты, реже прорывают тела серпентинитов. По петрохимическим особенностям их состав варьирует от эгирин-авгитового микрогаббро до роговообманковых микрогаббро–диоритов - спессартитов. В экзоконтактах отмечаются лиственизация и родингитизация серпентинитов.

Дайки в основном черного с зеленоватым оттенком цвета, или темно-серые, с

мелко- (до 2 мм) или тонкокристаллической (меньше 1 мм) структурой. Нередко встречаются порфиновые и порфиroidные разности с крупными (до 5 мм) фенокристаллами плагиоклаза, роговой обманки и клинопироксена. Внешне они похожи на вмещающие андезитобазальты и отличаются только под микроскопом по большей раскристаллизованности основной массы. Основной микроструктурой является офитовая, реже наблюдается венцовая и гипидиоморфнозернистая. По составу темноцветных минералов дайки подразделяются на роговообманковые (основная разновидность), клинопироксеновые и клинопироксен-роговообманковые.

Основными минералами пород являются плагиоклаз (An_{50-57}), роговая обманка, клинопироксен (авгит), меньше распространены биотит, кварц, калиевый полевой шпат. Акцессории представлены апатитом и скелетными кристаллами ильменита.

Таблица 2.2

Химический состав даек основного состава

Окислы	Номера анализов						
	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	53,12	52,15	51,11	51,96	50,69	52,81	56,35
TiO ₂	1,19	0,73	1,20	1,20	0,95	1,03	1,20
Al ₂ O ₃	15,13	15,32	15,89	15,13	15,04	15,24	14,37
Fe ₂ O ₃	12,06*	9,28*	2,13	2,34	2,17	1,95	2,72
FeO			8,08	7,54	5,93	6,29	7,90
MnO	0,16	0,15	0,12	0,11	0,11	0,16	0,06
MgO	4,29	5,93	3,87	4,27	5,96	5,36	3,77
CaO	5,70	8,3	5,93	5,37	9,09	7,30	5,24
Na ₂ O	4,50	2,95	5,02	4,94	2,74	2,57	3,36
K ₂ O	1,10	0,51	1,21	1,19	0,62	1,05	1,00
P ₂ O ₅	0,24	0,12	0,24	0,28	0,18	0,18	0,19
H ₂ O	-	-	0,61	0,65	0,79	0,59	0,52
П.п.п.	2,07	4,11	3,02	3,21	5,07	4,06	1,81
Сумма	99,56	100,18	98,43	98,19	99,34	98,59	98,49

*Железо общее. Анализы по пробам из скважин района пос. Турунтаево выполнены в лаборатории Томского Госуниверситета. 1 – эгирин-авгитовое микрогаббро; 2- пироксен плагиоклазовый порфирит; 3,4 – роговообманковый микрогаббро-диорит - спессартит; 5,6,7 – микрогаббро-диорит.

Характерной особенностью пород являются повсеместное проявление процессов гидротермально-метасоматического преобразования: альбитизация, хлоритизация, карбонатизация.

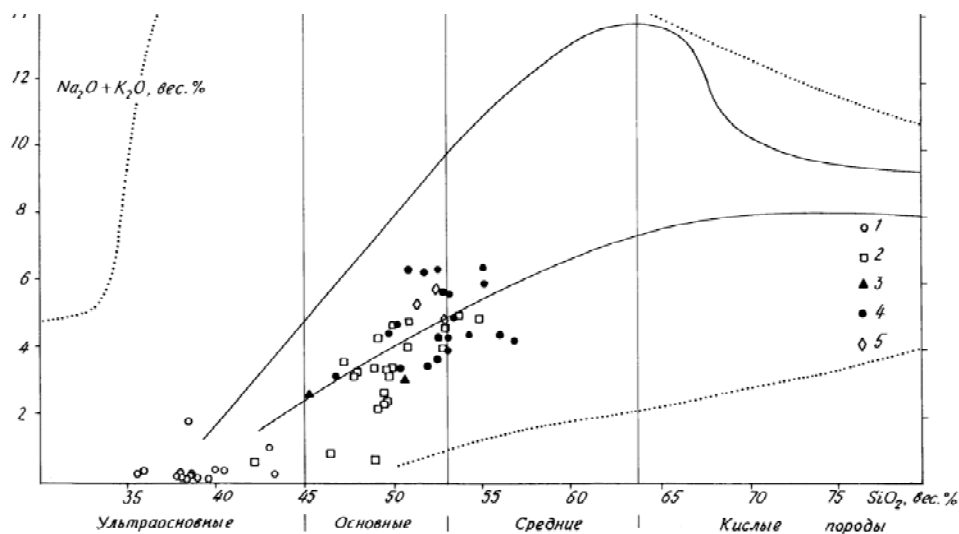


Рис.2.1. TAS-диаграмма составов пород Яйского и Турунтаевского ареалов V-Є₁

1 – терсинский комплекс: ультрамафиты; 2, 3 – иркутский комплекс: 2–габброиды, 3–габбро-амфиболиты; 4 – единисский субвулканический комплекс: микрогаббродиориты; 5 – андезибазальты единисской свиты

На классификационной TAS-диаграмме (рис. 2.1) устанавливается близость химического состава даек и вмещающих вулканитов. По химизму (табл. 2.2) дайки занимают промежуточное положение между габбро и диоритами. Это умеренно титанистые габброиды нормального и умеренно-щелочного ряда. По низкой магнезиальности, выраженному натровому типу щелочности и геохимическим особенностям они не отличаются от вмещающих вулканитов единисской свиты. С учетом

пространственной сопряженности и значительного сходства химического и минерального состава дайки рассматриваются в качестве субвулканических аналогов нижекембрийских вулканитов.

Девонская система

Отложения девона широко распространены, представлены тремя отделами и участвуют в строении ряда фациальных зон. В основании разреза прослеживаются лагунно-континентальные терригенные красноцветные осадки и вулканиты усть-кундусуюльской (D_{1uk}) свиты раннедевонского бассейна. Они сменяются вулканитами девонско-раннекаменноугольного вулcano-плутонического пояса, подразделяемыми на Кузнецко-Алатауский и Колывань-Томский сегменты, представленные соответственно белоосиповской (D_{1bl}) и митрофановской (D_{2mt}) свитами. Выше залегают терригенные и терригенно-карбонатные фации шельфа среднедевонско-каменноугольного бассейна, подразделяемые на Колывань-Томскую зону удаленных фаций и Прикузбасскую зону прибрежных фаций. В Колывань-Томской зоне выделяются: пачинская (D_3pc) и юргинская (D_3jur) свиты. Прикузбасская фациальная зона, подразделяется на две подзоны: Кузнецко-Алатаускую и Зарубинско-Лебедянскую. В Кузнецко-Алатауской подзоне выделяются яя-петропавловская (D_{3jap}) и подонинская (D_{3pd}) свиты. Зарубинско-Лебедянская подзона представлена нерасчлененными стрельнинской и пожарищевской свитами верхнего девона ($D_{3stp\check{z}}$) и средне-верхнедевонской низовской серией. В составе последней, в районе г. Анжеро-Судженска, выделяются три свиты: мазаловско-китатская (D_{2mk}), сибирско-лебедянская (D_{2sl}) и изылинская (D_{3iz}).

Раннедевонский бассейн

Зона лагунно-континентальных фаций

Усть-кундусуюльская свита (D_{1uk}) имеет локальное распространение, залегая с угловым несогласием на поверхности единисской свиты в узких (около 1 км) разобщенных депрессиях, осложняющих строение Яйского горста. Перекрывается вулканитами белоосиповской свиты, взаимоотношения с которыми не установлены.

На площади листа свита вскрыта на небольшую (46–55 м) глубину тремя скважинами в верховьях р. Осиновая. Ее описание основано на глубоких скважинах, пробуренных на площади листа О-45-XXXIII и вскрывших подстилающие и перекрывающие свиту смежные образования. Мощность свиты достигает 200 м.

Свита выделяется красной окраской пород и сложена чередующимися слоями конгломератов, песчаников, алевролитов, аргиллитов и линзами базальтов. Какой-либо ритмической закономерности в послойном чередовании пород не наблюдается. Количество эффузивов увеличивается в верхней части разреза.

Конгломераты образуют пачки мощностью до 10–20 м. Обломочный материал плохо сортирован, слабо окатан, размером от 1–5 до 20 см. В составе обломков преобладают вулканиты пестрого состава, сланцы, габбро, кварцевые песчаники, карбонатные метасоматиты по вулканитам единисской свиты. Грубозернистые песчаники залегают в разрезе свиты в виде прослоев между алевролитами и конгломератами.

Алевролиты и аргиллиты составляют треть объема свиты, имеют вишнево-красную окраску (за счет глинисто-гематитового цемента) и встречаются среди конгломератов и песчаников в виде пачек мощностью от нескольких метров до первых десятков метров. Отмечаются маломощные прослои серых алевролитов и красноцветных аргиллитов.

Линзы зеленовато-серых, лилово-серых базальтов составляют около 10 % объема свиты и имеют мощность до 15–20 м. Базальты порфиновые с лавобрекчиевой и массивной текстурой. В порфировых выделениях – лабрадор, реже авгит, замещенный хлоритом.

Возраст свиты устанавливается по положению в геологическом разрезе: она местами перекрывается нижнедевонскими вулканитами белоосиповской свиты. Базальты усть-кундусульской свиты маркируют начало девонского вулканизма в районе.

Девонско-раннекаменноугольный вулкано-плутонический пояс

Кузнецко-Алатауский сегмент

Белоосиповская свита (D_{1bl}) является частью Баранцевского ареала палатнинско-белоосиповского трахит-трахидацит-трахибазальт-базальтового комплекса. Сложена она вулканитами и отмечается локально на площади Яйского горста в северо-восточной части листа. Подстилающая красногорская свита распространена не повсеместно, и поэтому в большинстве случаев вулканиты белоосиповской свиты залегают с резким угловым несогласием на раннепалеозойских образованиях. Перекрываются они также с угловым несогласием рыхлыми осадками мелового возраста. Максимальная мощность свиты 600 м.

Свита в основном представлена трахибазальтами и их туфами. Трахибазальты обычно темно-серые или зеленовато-серые, порфировой структуры и миндалекаменной текстуры. В порфировых выделениях – оливин и авгит. Миндалины выполнены кальцитом, пренитом, реже хлоритом, эпидотом, цеолитами.

Таблица 2.3

Химический состав базальтоидов белоосиповской свиты

Окислы	<i>Номера анализов</i>						
	1	2	3	4	5	6	7
Si O ₂	48,33	47,52	48,50	46,32	45,07	46,76	44,70
Ti O ₂	1,40	1,81	2,10	1,51	1,55	1,16	1,34
Al ₂ O ₃	17,22	16,59	15,67	17,44	16,12	17,80	16,76
Fe ₂ O ₃	2,70	4,63	5,67	3,60	4,58	3,74	6,83
Fe O	6,12	6,12	6,19	7,00	4,86	6,29	4,86
Mn O	0,17	0,15	0,17	0,19	0,22	0,15	0,17
Mg O	7,75	6,84	5,94	7,47	6,04	6,36	6,64
Ca O	6,31	5,47	5,88	7,59	7,00	8,30	8,55
Na ₂ O	2,64	4,42	4,72	2,56	4,84	3,02	3,62
K ₂ O	3,36	1,20	0,85	1,90	1,10	0,82	1,00
P ₂ O ₅	0,62	0,42	0,44	0,40	0,44	0,26	0,29

Cr ₂ O ₃	0,03	0,05	след	след	0,03	0,002	0,02
Ni O	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	н.о.	0,01
CO ₂	0,09	0,41	0,59	0,09	0,77	н.о.	1,54
n.n.n.	3,42	4,30	3,94	3,78	8,04	2,90	4,48
Сумма	100,17	99,95	100,67	99,86	100,68	97,56	100,81

Анализы: 1–3 – скв. 61, 75 и 103 Арышевской партии; 4–7 – скв. 40 Ташминской партии [101]

Туфы представлены пепловыми, псаммитовыми и псефитовыми разностями серого и лилового цвета. Пирокластический материал в них имеет основной состав, часто с примесью слабо окатаного терригенного. В составе свиты изредко встречаются прослойки туффитов, туфоалевролитов и туфопесчаников.

По особенностям химического состава породы относятся к умеренно-щелочным К-На базальтам известково-щелочной серии. Для белоосиповской свиты, кроме базальтоидов с повышенными содержаниями щелочей, глинозема, титана и фосфора, характерно значительное развитие трахириолитоидов (на листе О-45-XXXIII). Петрохимические особенности трахибазальтов и ассоциация с трахириодацитами (табл. 2.3, рис. 2.2) позволяют отнести их к трахибазальт-трахиандезит-трахириолитовой формации.

В. А. Врублевским [12] белоосиповские вулканиты Баранцевского ареала вместе с вулканитами митрофановской свиты выделялись под наименованием единой омутнинской свиты. Однако, несмотря на близость состава, митрофановская и белоосиповская свиты имеют в стратотипических разрезах различные палеонтологические датировки. Эмский возраст палатнинско-белоосиповского комплекса обоснован многочисленными сборами псилофитовой флоры в палатнинской свите. Палеонтологически охарактеризованных пород свиты в Баранцевском ареале не встречено, поэтому их возраст устанавливается по аналогии с геологическим положением и вещественным составом подобных вулканитов в стратотипической местности Кузнецкого Алатау. Белоосиповская свита отличается от митрофановской также повышенной щелочностью вулканитов, особенно кислых, с выраженным калиевым характером щелочности последних.

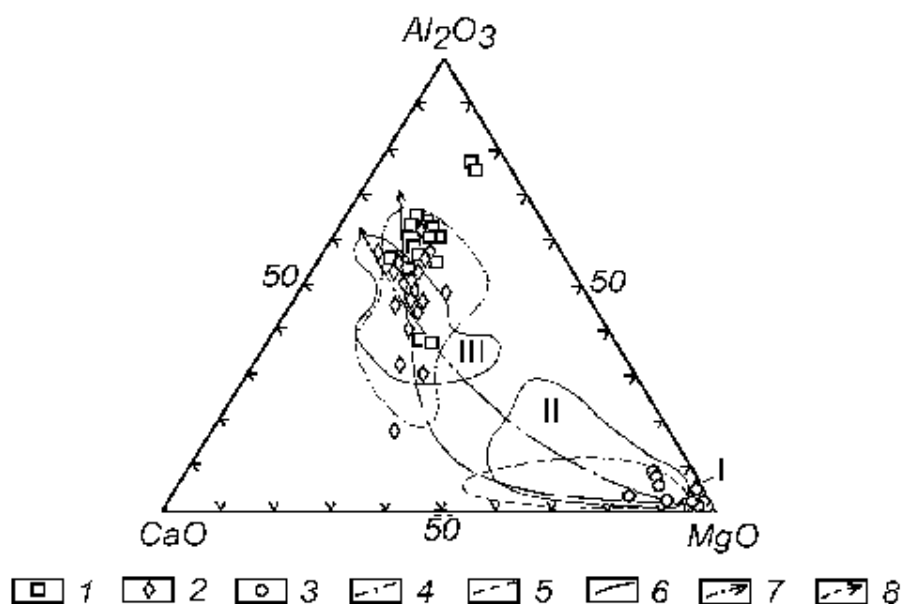


Рис. 2.2 Диаграмма АСМ офиолитов Кузнецкого Алатау

1–3 – составы пород Яйского и Турунтаевского ареалов: 1 – дайки микрогабброидиоритов единисского комплекса, 2 – габброиды, 3 – ультрамафиты; 4–5 – поля составов пород Среднетерсинского офиолитового комплекса (Уткин, 1990): 4 – габброиды и породы дайкового комплекса, 5 – ультрамафиты; 6 – поля составов пород офиолитов мира (Колман, 1979): I – метаморфические перидотиты, II – ультраосновные кумуляты, III – основные кумуляты; 7–8 – тренды дифференциации: 7 – офиолитов мира (Колман, 1979), 8 – офиолитовой ассоциации Среднетерсинского массива (Уткин, 1990).

Субвулканические образования палатнинско-белоосиповского трахит-трахидацит-трахибазальт-базальтового комплекса (vD_1b). Баранцевский ареал.

В пределах Яйского горста среди туфогенно-вулканогенных отложений нижнего девона установлены дайки долеритов. Долериты представлены оливиновыми и безоливиновыми разностями, имеют несколько различную степень кристалличности, но всегда характеризуются наличием пойкилоофитовой структуры. Породы в значительной степени хлоритизированы, что отличает их от молодых (триасовых) долеритов, имеющих более свежий облик.

Главным минералом долеритов является плагиоклаз (An_{52}), образующий лейсты и очень редкие мелкопорфировые таблитчатые выделения ($N_g = 1.561$, $N_p = 1.554$).

Он резко идиоморфен по отношению к клинопироксену (титансодержащему авгиту). Характерной особенностью даек является несколько аномальная свежесть авгита на фоне значительного изменения долеритов. Оливин в долеритах полностью замещен и диагностируется по овальной форме его зерен, трещиноватости и характерным продуктам разложения, представленных боулингом, хлоритом, кальцитом и гидроокислами железа. Рудные минералы представлены магнетитом, образующим мелкие изометричные и дендритовидные зерна. Интерстиции между породообразующими минералами выполнены хлоритовым или хлорит-карбонатным агрегатом.

Для долеритов характерны значительные вариации содержаний кремнезема, щелочей (табл. 2.4) и калиево-натровый тип щелочности. На классификационной TAS-диаграмме (рис. 2.3) фигуративные точки долеритов располагаются в поле основных пород вблизи разделительной субщелочной линии, обнаруживая принадлежность к нормальным и умеренно-щелочным разностям, и частично перекрываются с трахибазальтами белоосиповской свиты.

Таблица 2.4

Химический состав даек долеритов палатнинско-белоосиповского комплекса (Баранцевский ареал)

Окислы	Номера анализов				
	1	2	3	4	5
SiO ₂	51,51	53,19	48,69	46,45	45,56
TiO ₂	0,86	0,89	1,98	1,71	1,55
Al ₂ O ₃	16,61	17,10	17,60	17,04	16,17
Fe ₂ O ₃	2,17	8,84*	9,11*	10,32*	4,36
FeO	5,93				4,67
MnO	0,13	0,17	0,22	0,17	0,13
MgO	5,26	5,14	5,27	7,74	8,64
CaO	7,85	7,97	9,29	9,71	9,37
Na ₂ O	3,10	3,22	2,96	1,72	2,36
K ₂ O	1,37	1,18	1,04	0,50	0,31
H ₂ O	0,80	-	-	-	1,35

П.п.п.	3,21	2,13	3,74	4,42	4,15
Сумма	98,80	99,83	99,90	99,78	98,62

* Железо общее

Петрохимическое сходство и пространственное сонахождение свидетельствуют о принадлежности субвулканических долеритов и эффузивов белоосиповской свиты к единой умеренно титанистой известково-щелочной петрохимической серии.

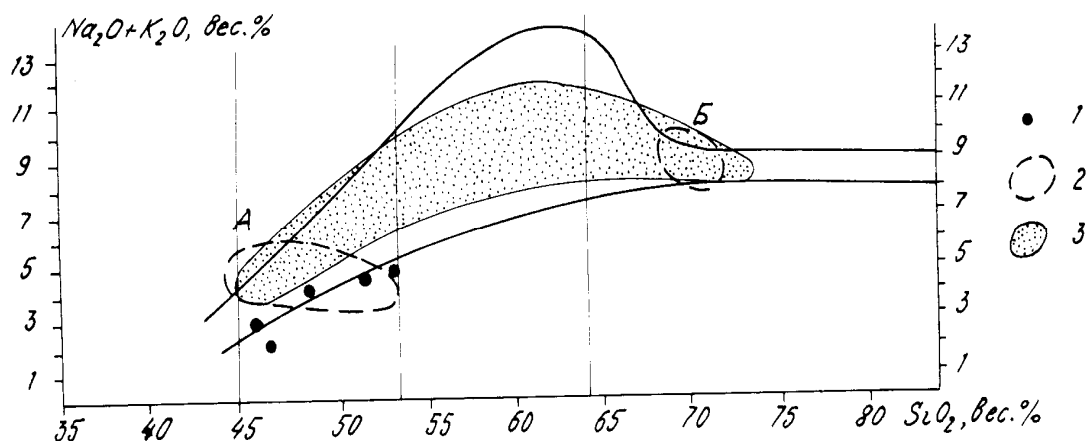


Рис. 2.3 TAS-диаграмма пород палатнинско-белоосиповского вулканического комплекса

1, 2 – Баранцевский ареал: 1 – субвулканические образования (долериты), 2 – покровные образования (белоосиповская свита): А – трахибазальты, Б – трахириодациты; 3 – палатнинско-белоосиповский вулканический комплекс

В долеритах отмечаются повышенные содержания, относительно кларковых (Виноградов, 1962), скандия, гафния и брома. При этом, содержания гафния, брома превышают кларк, соответственно, в 55 и 22 раза. Содержания кобальта, хрома и цинка меньше кларковых. Наиболее пониженные содержания (до 30 раз) отмечаются для цинка.

Распределение редкоземельных элементов в долеритах, в целом, однотипно. Характерна слабая обогащенность легкими лантоноидами (La, Ce), небольшая положительная европиевая аномалия. Нормированные содержания при некоторых вариациях, особенно заметных для тиберия, не превышают 50 хондритовых значений, изменяясь в среднем интервале в 17–39 раз. Редкоземельные элементы в долеритах баранцевского ареала слабо дифференцированы и характеризуются близкими нормированными отношениям La/Yb (2,02–2,36).

По степени дифференциации РЗЭ баранцевские долериты надежно отличаются от долеритов томского ареала изылинского базитового дайкового комплекса. При этом баранцевские долериты характеризуются более низким суммарным содержанием редкоземельных элементов, меньшими значениями средних (Sm, Eu) и особенно легких (La, Ce) лантаноидов (рис. 3.6).

Колывань-Томский сегмент

Митрофановская свита (D_{2mt}) относится к одноименному риолит-базальтовому вулканическому комплексу и прослеживается в виде субмеридиональной полосы шириной 1–11 км, восточнее линии Томь-Яйского водораздела. Свита образует три выхода на эрозионный срез палеозоя, два из которых в районе г. Тайга (Тайгинский ареал) и один, наиболее крупный (Омутнинский ареал), в северной половине территории. Митрофановская свита перекрывается как мазаловско-китатской, содержащей верхнеживетскую фауну, так и пачинской свитами франско-фаменского возраста. Основание свиты не вскрыто, мощность ее не менее 1 км.

Свита представлена базальтами, их туфами, хлорит-серицитовыми сланцами, в подчиненном количестве туффитами, плагиориодацитами, красноцветными песчаниками, алевролитами и линзами известняков.

Базальты темно-серые, зеленовато-серые, лиловые и лилово-бурые, порфировой структуры, массивной, брекчиевой или миндалекаменной текстуры. По составу порфириновых вкрапленников среди них выделяются две разновидности: оливин-плагиоклазовые и плагиоклаз-пироксеновые. Вкрапленники плагиоклаза (андезин-лабрадор) образуют короткопризматические, иногда слабо удлинённые зерна. Моноклинный пироксен вкрапленников представлен авгитом. Плагиоклазы часто затронуты вторичными изменениями с образованием соссюрита и серицита. Пироксен замещается актинолитом, хлоритом и карбонатами. Оливин чаще всего замещен хлоритом, кальцитом и гидроокислами железа. Зерна оливина имеют «оплавленную форму» и магнетитовую каемку. Основная масса базальтов имеет интерсертальную, интергранулярную или микропойкилитовую структуры, сложена микролитами или лейстовидными кристалликами плагиоклаза с магнетит-хлорит-кальцитовым мезо-

стазисом. Миндалины выполнены хлоритом, халцедоном, цеолитами, пренитом, эпидотом, кальцитом.

Плагиориодациты установлены в Тайгинском ареале митрофановской свиты и вскрыты единственной скважиной 1982, пробуренной Томь-Колыванской партией [63]. Форма тел кислых вулканических пород, местоположение в разрезе митрофановской свиты и площадь распространения не установлены. Вмещающими для них являются рассланцованные и хлоритизированные базальты и их туфы. Плагиориодациты также слабо рассланцованы, имеют зеленую (разных оттенков) окраску и состоят из олигоклаза (до 90 %) и кварца. Иногда к ним добавляется антипертит. Повсеместно развит хлорит, образующийся по биотиту. Наибольшие его скопления тяготеют к зернам магнетита, содержание которого местами повышается до 3–5 %. Порфиновые и гломеропорфиновые выделения плагиоклаза обычно окружены оторочками серицита с примесью эпидота и зеленого биотита. Мусковит, гранобластовый кварц и эпидот развиваются по микротрещинам. Основная масса состоит из олигоклаз-кварцевого агрегата (10–15 %) и буровато-зеленого биотита. Часть кварца является несомненно наложенной. Акцессорные минералы – сфен, рутил и апатит, примесные – эпидот и хлорит.

По петрохимии вулканыты митрофановской свиты относятся к умеренно титанистым калиево-натриевым базальтам известково-щелочной серии нормального и умеренно-щелочного ряда и риодацитам нормального ряда с натровым типом щелочности. Контрастный бимодальный состав вулканических пород митрофановской свиты, с преобладанием базальтов субаэральных фаций, и петрохимические особенности позволяют отнести их к риолит-лейкобазальтовой формации (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Химический состав вулканических пород митрофановской свиты

Окис- лы	Номера анализов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Si O ₂	45,40	47,35	47,20	49,93	48,00	44,25	49,90	50,26	69,57
Ti O ₂	1,86	1,18	0,80	1,09	1,54	0,91	1,18	1,28	0,80
Al ₂ O ₃	17,03	17,82	15,95	15,87	16,69	14,19	17,21	16,86	15,30

Fe ₂ O ₃	9,07	3,88	1,97	3,61	5,82	0,44	2,33	1,33	4,19
Fe O	7,53	4,62	6,81	5,82	4,86	9,28	7,24	9,22	0,56
Mn O	0,36	0,14	-	0,15	0,16	0,50	-	-	0,05
Mg O	5,81	5,20	8,50	7,05	7,33	3,61	3,69	3,62	0,80
Ca O	3,69	5,77	10,05	8,69	4,74	8,25	4,90	4,70	0,70
Na ₂ O	3,82	2,33	2,54	3,24	3,82	1,76	2,38	2,96	4,88
K ₂ O	0,26	4,24	1,00	1,90	0,52	2,18	1,68	1,39	2,72
P ₂ O ₅	0,57	0,54	0,27	0,69	0,27	0,43	0,63	0,69	0,05
П.п.п.	4,21	5,93	3,23	1,82	5,84	14,00	8,43	7,66	1,29
Сумма	99,61	99,00	99,32	100,33	101,12	99,80	99,81	100,33	100,86

Анализы: 1–3 – базальты (Тайгинский ареал); 4–8 – базальты (Омутнинский ареал); 9 – плагиориодациты (Тайгинский ареал)

Вулканыты митрофановской свиты претерпели дислокационный метаморфизм и превращены в субмеридиональных тектонических зонах в хлорит-серицитовые динамосланцы. Особенно интенсивно метаморфизм проявлен вдоль западной границы Омутнинского ареала по Урбейскому взбросу [9].

Переходными породами между базальтами и сланцами являются metabазальты. Последние содержат отчетливые реликты первоначальной порфировой структуры: закругленные и деформированные остатки фенокристаллов плагиоклаза в микрокристаллической, сланцеватой, обтекающей их основной ткани. В них также встречаются доломит, сидерит, кварц, мусковит, рутил, сфен, пирит и магнетит. Некоторые исследователи относили эти метаморфические образования к кембрию и даже докембрию [66].

Гидротермальный метаморфизм вулканистов проявился в эпидотизации, хлоритизации, окварцевании, карбонатизации и альбитизации. Гидротермально-метасоматические образования, представленные микрогранолепидобластовым агрегатом альбита, серицита, кварца, анкерита, рутила, хлорита и апатита, можно отнести к пропилитам. Гидротермально измененные породы сопровождаются прожилково-вкрапленным пиритом, реже халькопиритом, галенитом и сфалеритом. Такие участки в верховьях р. Щербак (Леспромхозовская зона минерализации) имеют ши-

рину до 0,5 км и протяженность до 6 км.

Туфы составляют до 50 % объема свиты. Они разнообразны по цвету, составу и структуре. Цвет их чаще всего лиловый, но иногда серый, структура кристаллокластическая, витрокластическая, пепловая, реже лапиллиевая и крупнообломочная, нередко с примесью терригенного материала. Обломки обычно представлены базальтами, плагиобазальтами и продуктами преобразования вулканического стекла. Цемент пепловый или карбонатный. Нередко можно наблюдать заметную слоистость, которая иногда подчеркивается незначительной примесью углистого материала.

Туффиты, красноцветные песчаники и алевролиты встречаются редко. Известняки также редки и отмечаются в виде небольших линз в верхней части свиты. Известняки серые и светло-серые, мелкозернистые, окремненные с остатками брахиопод *Atrypa aff. desquamata* Sow.; *Retzia lopatini* Stuck.; *Trematella taschmaensis* nov. sp.; *Retzia* sp.; мшанок *Pachypora reticulata* Blain. и кораллов-табулят *Thamnopora cf. angusta* Lec. (В. А. Ивания, 1962), указывающих на живетский возраст.

Субвулканические образования митрофановского риолит-базальтового комплекса (впD₂m). Тайгинский ареал.

Таблица 2.6

Химический состав субвулканических образований митрофановского риолит-базальтового комплекса (Тайгинский ареал)

Окислы	Номера анализов				
	1	2	3	4	5
SiO ₂	47,35	49,20	49,72	50,98	52,47
TiO ₂	1,18	1,20	0,92	1,20	1,37
Al ₂ O ₃	17,82	16,97	12,37	16,89	19,72
Fe ₂ O ₃	3,88	1,70	2,84	5,57	3,43
FeO	4,62	7,67	6,17	5,43	6,17
MnO	0,14	0,19	0,09	0,14	0,14
MgO	5,20	4,17	11,34	6,62	3,01
CaO	5,77	5,77	9,35	1,67	2,51

Na ₂ O	2,33	6,24	3,58	3,66	7,64
K ₂ O	4,24	0,26	0,25	2,00	1,11
P ₂ O ₅	0,54	0,34	0,15	0,20	0,42
П.п.п.	5,93	4,97	2,63	4,33	2,65
Сумма	98,46	98,30	99,26	98,49	100,22

Субвулканические фации митрофановского комплекса представлены штокообразными телами долеритов, залегающими среди базальтоидов Тайгинского ареала [63]. Размеры их колеблются от 0.8x3.8км² до 0.5x1.3км². Часть из них выделяется по геофизическим данным. Контакты тел с вмещающими породами рвушие.

Долериты представляют собой зеленовато-серые породы крупнопорфировой структуры, участками хлоритизированные и эпидотизированные. Порфировые выделения представлены сосюритизированным плагиоклазом таблитчатой формы размером от 0,15×0,4 до 4×9 мм. Основная масса гиалопилитовая сложена микролитами плагиоклаза и нераскристаллизованным стеклом с сыпью магнетита. Иногда отмечаются миндалекаменные долериты с содержанием миндалин до 15–20 % объема породы, выполненных хлорит-карбонатным агрегатом.

Химический состав (табл. 2.6) и пространственное сонахождение свидетельствуют о принадлежности субвулканических образований и основных эффузивов митрофановского комплекса к единой умеренно титанистой известково-щелочной петрохимической серии нормального и умеренно-щелочного ряда.

Среднедевонско-каменноугольный бассейн

Прикузбасская зона

Зарубинско-Лебедянская подзона

Мазаловско-китатская свита (D₂mk) выделена в 1962 г. М. А. Ржонсницкой [33] в Лебедянском карьере (верхняя часть стратотипа) и в обнажении на р. Мазаловский Китат (средняя часть стратотипа), в 3 км выше пос. Лебедянского. Свита представлена осадками прибрежного мелководья: светло-серыми и серыми, слоистыми и массивными кораллово-строматопоровыми известняками. Границы свиты устанавливаются достаточно четко. Подошва вскрыта скважинами Лебедянского

профиля [126], где серые известняки подстилаются красноцветными алевролитами, песчаниками, туфами и туффитами митрофановской свиты. Верхняя граница проведена М. А. Ржонсницкой в Лебедянском карьере по кровле 3-метровой пачки коралловых известняков с прослоями песчано-глинистых сланцев и рыхлых песчаных известняков, с остатками тамнопорид и брахиопод (слои с *Schnurella innae*). Разрез свиты в этом карьере следующий (снизу вверх, мощности в м):

1. Известняки темно-серые толстоплитчатые с кораллами и строматопоратами.....3,0
2. Известняки серые с редкими полипниками колониальных ругоз и табулят.....4,8
3. Известняки с полипниками табулят и строматопорат.....2,2
4. Кораллово-строматопоровые известняки с *Stringocephalus sibiricus* E. Ivan0,60
5. Глинистые известняки с многочисленными остатками табулят и брахиопод....0,40

Мощность свиты, вскрытая скважинами по Лебедянскому профилю, составляет около 250 м.

Живетский возраст свиты доказывается руководящими формами брахиопод: *Spinulicosta spinulicosta* Hall., *Spinatrypa givetica* Ržon.; *Productella subaculeata* Murch., *Stringocephalus sibiricus* E. Ivan.; кораллов: *Thamnopora cervicornis* Blainv.; *Dialythophillum annulatum* Peetz., и мшанок: *Minussina maculosa* Mor., *Neotrematopora sibirica* Sc., *N. vasilievskiji* Schoen., *Hemitrypa devonica* Nekh., *Lioclema heitaiense* Yang. (М. А. Ржонсницкая, Л. Н. Краевская, С. К. Черепнина и А. Н. Ярошинская, 1974 г.).

Сибирско-лебедянская свита (D_{2sl}) связана постепенными переходами с подстилающей мазаловско-китатской и перекрывающей изылинской свитами. По комплексу фауны (зона *Euryspirifer cheehiel*), свита ранее М. А. Ржонсницкой [33] выделялась под наименованием алчедатской. Литологически она представлена зеленовато-серыми и буровато-желтыми алевролитами, аргиллитами и песчаниками с прослоями глинистых известняков, переполненных раковинами брахиопод.

Типовой разрез свиты, описанный М. А. Ржонсницкой в обн. 2/39 [33] на правом берегу р. Алчедат (снизу вверх, мощности в м):

1. Переслаивание известковистых аргиллитов и ракушняковых известняков.....0,7
2. Аргиллиты известковистые зеленовато-серые с детритом и целыми

раковинами брахиопод и фрагментами сетчатых мшанок.....	1,15
3. Переслаивание зеленовато-серых известковистых аргиллитов, мергелей и серых ракушняковых известняков, содержащих фрагменты мшанок.....	0,8
4. Аргиллиты известковистые зеленовато-серые с остатками брахиопод и мшанок.....	1,25
5. Переслаивание известковистых аргиллитов, алевролитов и ракушняковых известняков, содержащих фрагменты мшанок и раковины брахиопод.....	3,0
6. Известняки глинистые с тонкими прослойками аргиллитов.....	2,2
7. Аргиллиты известковистые зеленовато-серые.....	0,8

Мощность свиты составляет около 300 м. Наиболее характерными формами брахиопод являются многочисленные *Euryspirifer cheehiel* (Kon. sensu Stuck.), *Sorthis sibirica* (Khalf.), *Leptagonia kuzbassica* Ržon., *Delytyris altschedatiensis* (Korovin), *Uncinulus goldfussi korovini* Khalf., *Douvilliana interstitialis nalivkini* Ržon., *Kransia goldfussi* Korovini (Khalf.), *Sibiratripa lebedjanica* Ržon., *Variatripa zonataeformis* Aleks., *Quadrithyris altschedatiensis* (Kor.) и др. Среди кораллов преобладают живетские виды табулят *Thamnopora cervicornis optuispinosus* Dubat., *Th. porosa* Tchud., *Th. sibirica* Tschern. и ругоз *Pachyphyllum giveticum* Iv., *Pseudomicroplasma fongi* Yoh.; *Charactophyllum spongiosum* (Schlut.) и др. [33].

Анализ конодонтов, проведенный Л. М. Аксеновой [33], показал, что сибирско-лебедеянская свита охватывает интервал зон от *Middle varcus* до *Lower hermanni cristatus*, относящихся к живетскому ярусу в современном понимании.

Изылинская свита (*D₃iz*) выделена по фауне (зона *Mucrospirifer vassinensis*) и соответствует верхней части мазаловско-китатского регионального горизонта. Граница с подстилающей сибирско-лебедеянкой свитой наблюдается в обнажении на правом берегу р. Китат, в 2 км ниже устья р. Алчедат. Верхняя граница с отложениями франского яруса (стрельнинской и пожарищевской свит) установлена М. А. Ржонсницкой [33] в обнажении 7/89 на правом берегу р. Китат, в 1 км выше пос. Щербиновки, по смене слоев с *Anathyris ex gr. helmerseni* слоями с *Anathyris ex gr. phalaena*, условно относимыми к вассинскому горизонту.

Свита наиболее полно вскрыта скважинами Лебедеянского профиля [126], где

мощность ее оценивается в 200 м. Свита представлена известняками с прослоями известково-глинистых сланцев, песчаников и алевролитов. Иногда присутствуют линзы гравелитов с грубым растительным детритом. В прослоях песчаников встречаются остатки флоры, в известняках и известковистых разностях пород – многочисленные остатки раковинной фауны и кораллов. Наиболее типичные руководящие формы из брахиопод: *Mucrospirifer vassinensis* Ržon.; *Anathyris sibirica* Khalf.; *An. ex gr. helmerseni* Buch.; *Athyris isilensis* Rñon.; из кораллов-ругоз встречаются *Tabulophyllum gorakii* Bulv.; *Phillipsastrea carinata* Bulv.; *Disphyllum paschiense* Soshk. и др.; из мшанок – *Lioclema vassinensis* Moroz. [33, 86].

Стрельнинская и пожарищевская свиты (D_3 st-pž) нерасчлененные выделяются в юго-восточной части листа и обнажаются по руслам рек Бобровки, Поперечной и Китата. За южной рамкой площади листа, где находятся стратотипические разрезы свит, они имеют широкое распространение и отчетливо картируются. В пределах территории листа свиты выклиниваются и, из-за слабой изученности, не поддаются расчленению.

Нерасчлененные отложения свит представлены песчаниками зеленовато-серого и буровато-коричневого цвета, иногда со знаками ряби на поверхности напластования, рассланцованными известковистыми алевролитами и известняками. Залегают они согласно на изылинской свите. Верхняя граница определяется эрозионным срезом и перекрыта рыхлыми отложениями мезо-кайнозоя.

Вероятно, на широте пос. Назаровка происходит латеральное замещение терригенно-карбонатных отложений стрельнинской и пожарищевской свит одновозрастными карбонатными отложениями яя-петропавловской свиты, отнесенной восточнее Томского надвига к Кузнецко-Алатауской фациальной подзоне.

Суммарная мощность стрельнинской и пожарищевской свит, по данным В. К. Вологодина [63], составляет 1200 м, но по геологическим построениям на описываемой территории она не более 600 м. Типовой разрез франских отложений в обнажении 7/89 [33] следующий (снизу вверх, мощности в м):

1. Песчаники зеленовато-серые, среднезернистые, полимиктовые.....0,40
2. Аргиллиты алевролитистые зеленовато-серые, рассланцованные.....0,55

3. Известняки серые брахиоподово-криноидные.....0,40
4. Переслаивание алевролитов и песчаников зеленовато-серых0,76
5. Песчаники известковистые полимиктовые с брахиоподами.....1,00
6. Аргиллиты алевролитистые зеленовато-серые, рассланцованные.....0,86
7. Известняки серые брахиоподово-криноидные.....0,50
8. Аргиллиты алевролитистые зеленовато-серые с прослойками известняков...1,50
9. Песчаники зеленовато-серые с прослойками алевролитов и известняков...4,20

Франский (вассинский) возраст подтверждается находками брахиопод [33, 86]

Anathyris phalaena (Phill.); *A. sibirica* Khalf.; *Cyrtospirifer achmet* Nal.; *C. rectangularis* Peetz. и др.

Кузнецко-Алтауская подзона

Яя-петропавловская свита (D_3 *jar*) вскрыта многими скважинами западнее пос. Турунтаево. В геофизических полях она выделяется слабо положительным магнитным полем и высоким (1000–1500 ом·м) электросопротивлением. В составе свиты преобладают известняки с подчиненными прослоями мергелей, алевролитов, аргиллитов и песчаников. Нижний контакт свиты с живетскими известняками точно не установлен. Вероятно, имеет место согласное залегание и постепенный переход. Верхняя граница с красноцветами подонинской свиты четкая со стратиграфическим несогласием. Мощность свиты по геологическим построениям оценивается в 800м.

Известняки составляют около 70–80% разреза. Они серые и темно-серые, глинистые, чаще всего органогенные детритовые. Обычно в них содержится богатая фауна кораллов, брахиопод, мшанок и др.

Алевролиты, аргиллиты и песчаники серого и светло-серого цвета встречаются в виде линз и прослоев мощностью в несколько метров. Переходы между ними и вмещающими известняками всегда постепенные, через мергелистые разновидности. В составе обломочного материала преобладают кварц, плагиоклаз, микрокварциты, кремнистые породы, чешуйки мусковита, хлорита, кальцит. Цемент карбонатно-глинисто-углистый, поровый, местами базальный.

По составу фауны свита относится к вассинскому горизонту франского яруса. Наиболее часто встречаются брахиоподы: *Cyrtospirifer achmet* Nal.; *Cyrtospirifer*

schelonicus Nal. Anatyris phalaena Phill.; Adolfia zickzack (Roem.), Athyris concentrica Buch., Lamellispirifer ales (Khalf.), Productella spinulicosta Hall.; кораллы: Schluteria striata Ivania, Peneckiella minima Soshk., P. glubokiensis Ivania; мшанки: Reteporina carinostriata Nech., Pseudobatostomella tschuensis Nech., Minussina maculosa Mor., Neotrematopora sibirica (Sc.), Lioclema heitaiense Yang. и др. (Л. Н. Краевская, С. К. Черепнина, А. М. Ярошинская, 1975).

Подонинская свита ($D_3 pd$) выделяется в восточной части листа. В окрестностях пос. Турунтаево она залегает с перерывом на известняках яя-петропавловской свиты и перекрывается фаунистически охарактеризованными отложениями турнейского яруса (мозжухинской серии). В южном направлении свита прослеживается в Анжерский угленосный район. Мощность свиты непостоянна и меняется от первых метров до 350 м. В ее составе преобладают красноцветные породы: песчаники, алевролиты и аргиллиты. Типовой разрез вскрыт скважиной 204 Барнашевской партии на глубине 15–60 м [103] (снизу вверх, мощности в м):

1. Песчаники серо-красные, мелко- и среднезернистые.....18,0
2. Тектонические брекчии и глинки трения, состоящие из обломков и глинистой массы красноцветных пород.....12,0
3. Песчаники серовато-красные, мелкозернистые.....3,0
4. Аргиллиты вишнево-красные, алевролитистые.....3,0
5. Алевролиты кирпично-красные, песчаные, грубослоистые.....9,0

Обломочный материал пород свиты представлен кварцем, полевыми шпатами, гидрослюдами и черными силицилитами. Обломки слабо окатаны. Цемент глинисто-гематитовый. В песчаниках и алевролитах часто отмечается характерная косая слоистость.

По своему стратиграфическому положению свита соответствует верхнему фамену и благодаря литологическому своеобразию четко картируется в Кузнецко-Алатауской подзоне.

Колывань-Томская зона

Пачинская свита ($D_3 p\check{c}$) является одним из наиболее мощных стратонтов Колывань-Томской зоны и прослеживается в виде субмеридиональной полосы в центральной части Томь-Яйского междуречья. В южной части площади ширина этой полосы достигает 25–30 км, а на севере она сужается до 3–5 км. Свита залегает с неясными взаимоотношениями на осадочно-вулканогенных породах митрофановской свиты и перекрывается песчано-сланцевыми отложениями юргинской свиты. В геофизических полях свита картируется высоким электросопротивлением (500–1500 ом·м на фоне 500–200 ом·м). Сложена она глинистыми сланцами и филлитами с прослоями алевроито-глинистых сланцев и редко песчаников общей мощностью не менее 1500 м.

Глинистые сланцы характеризуются сизо-серой или темно-серой окраской, сланцеватой текстурой и шелковистым блеском. Все они филлитизированы вплоть до образования типичных филлитов. В сланцах отмечаются полосчатость, выраженная тонким чередованием белых (карбонатных) и темно-серых (глинистых) полосок, а также гофрировка. Алевролиты встречаются преимущественно в верхней части разреза свиты.

Возраст пачинской свиты однозначно не определен. Находки фауны в этих отложениях очень редки. По данным ГСР–50 [63], в районе г. Тайга низы пачинской свиты, возможно, являются возрастным аналогом карбонатной толщи живета (мазаловско-китатской – изылинской свит) на том основании, что оба подразделения залегают на вулканитах митрофановской свиты. При этом в районе г. Тайга в тефроидах из верхов митрофановской свиты собраны органические остатки раннеживетского возраста (сафоновский горизонт). В стратотипе пачинской свиты на р. Томи у пос. Пача фауна франского яруса встречена в 800 м выше по разрезу от кровли митрофановской свиты. Она представлена небогатым комплексом остатков *Minussina maculosa* Mor., *Atrypa aff. sinensis* Kays., *Cyrtospirifer of. schelonicus var tenticuliformis* Ržon., *Stropheodonta cauta* Hall., *Mucrospirifer ales* Khalf., *Adolfia zickzack* Roem. В разрезе пачинской свиты по р. Тальменка (за пределами листа) установлены известняки с остатками кораллов нижнефранского возраста (определения Н. В. Мироновой

и С. К. Черепниной, 1969) – *Alveolites obtortus* Lec., *A.suborbicularis* Lamarck., *Thecostegites* ex gr. *bonchardi* (Murch.), *Phillipsastraea* sp. Здесь же, в верхней части разреза, в маломощных прослоях известняков среди глинистых сланцев обнаружены и нижнефаменские остатки брахиопод: *Chonetes minuta tuberculata* Gold., *Plicatifera praelonga incostata* Sow., (определения Р. Т. Грациановой и Л. Н. Краевской, 1957). По приведенным палеонтологическим данным свита датируется франским и нижней частью фаменского ярусами.

Юргинская свита (*D₃ jur*) обнажается по р. Сосновке и её притокам и узкой (4–5 км) полосой субмеридианального простирания прослеживается через всю территорию. В южной части площади отложения юргинской свиты залегают в синклиналях среди пачинской свиты и в ядрах антиклиналей в отложениях нижнего карбона. Свита залегают с постепенным переходом на пачинской свите и согласно перекрывается отложениями абышевского горизонта. Сложена свита песчаниками с прослоями глинистых и известково-глинистых сланцев общей мощностью около 1000 м.

Песчаники светло-серые, в выветрелом состоянии желтовато-серые, разнозернистые от тонко- до среднезернистых, с отчетливо выраженной параллельной и косой слоистостью. Обломочный материал слабо окатан и представлен кварцем, полевыми шпатами, обломками кремнистых и стекловатых эффузивных пород. Повышенное содержание в обломочном материале эффузивов и пепловых частиц придает песчаникам туфогенный облик. Встречаются также хлорит, мусковит и биотит. Под микроскопом песчаники обнаруживают псаммитовую разнозернистую структуру и параллельную текстуру с реликтами сланцеватости. Цемент преимущественно хлорито-серицито-кварцевый, реже встречаются глинисто-кремнистый, кремнисто-хлоритовый, кремнисто-карбонатный, поровый или базальный.

Около 25–30 % разреза составляют темно-серые или зеленоватые, глинистые и известково-глинистые сланцы. Они преимущественно развиты в кровле и подошве свиты и постепенно переходят в подстилающие и перекрывающие отложения.

Фаменский возраст свиты установлен Л. Н. Краевской (1958) по фауне брахиопод: *Cyrtospirifer cf ussovi* Khalf., *Chonetes minuta* Gold., *Plicatifera praelonga* Sow. и др.

Каменноугольная система

Каменноугольная система представлена двумя крупными литолого-стратиграфическими комплексами: морским терригенным и терригенно-карбонатным, имеющим турнейско-визейский возраст, и лагунно-континентальным угленосным, отвечающим серпуховскому ярусу и среднему – верхнему отделам карбона.

Таблица 2.7

Распространение стратонов карбона по фациальным зонам

Томско-Ельцовская зона	Колывань-Томская зона	Северо-Кузбасская зона	Ташминская зона	Прикузбасская зона
-	-	Алыкаевская свита (C_3al)	Ташминская толща ($Ctš$)	-
-	-	Мазуровская свита (C_2mz)		-
Басандайская свита ($C_{1-2}bs$)	-	Острогская подсерия ($C_{1-2}os$)		-
-	Лагерносадская толща (C_1lg)	-	-	Мозжухинская серия (D_3-C_1mz)
-	Саламатовская и ярская толщи (D_3sl-C_1jar)	-	-	

Морские отложения картируются в Прикузбасской и Колывань-Томской зонах, а угленосные отложения – в Северо-Кузбасской, Томско-Ельцовской и Ташминской (табл. 2.7). Отложения нижней части мозжухинской серии, нерасчлененных саламатовской и ярской толщ, в соответствии с официальной стратиграфической схемой, датируются абышевским горизонтом фаменского яруса.

Верхнедевонско-каменноугольный бассейн

Прикузбасская зона

Кузнецко-Алатауская подзона

Мозжухинская серия (D_3-C_1mz) в разрезах Кузбасса выделяется восточнее Томского надвига. Она залегает согласно на подонинской свите и перекрывается острог-

ской. От стратотипического Кемеровского разреза свита отличается сокращенной мощностью, меньшим содержанием карбонатных пород, а также редкой встречаемостью и бедным видовым составом фауны. В связи с этим расчленение серии на свиты не представляется возможным.

Мощность отложений серии на юге листа до 800м, на севере – 300м.

В Анжерском угленосном районе нижняя часть разреза серии (460м) представлена сероцветными песчаниками и алевролитами, зеленовато-серыми мергелями и аргиллитами с прослоями известняков. В породах встречаются брахиоподы, гастроподы, кораллы, криноидеи, мшанки, пеллециподы, рыба чешуя и др. Определения *Spirifer subgrandis* var. *latissimus* Rotai., *Dictyoclostus tomilensis* (Tolm.), *Neospirifer attenuatus* (Sow), *Productus* ex gr., *Productus semireticularis* указывают на принадлежность отложений к турнейскому ярусу.

Верхняя часть серии сложена переслаивающимися серыми и зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами и известняками. Терригенные породы имеют полимиктовый состав с преобладанием обломков эффузивных пород, микрокварцитов, кварца и полевых шпатов. Цемент кремнисто-глинистый или известковистый. Детритовые известняки содержат обильную, но довольно однообразную фауну брахиопод, криноидей и мшанок.

К северу в составе морского карбона возрастает роль карбонатных отложений, а мощность уменьшается. В окрестностях пп. Камень и Подломск скважинами вскрыты, в основном, известняки, мощность которых оценивается в 300 м (вскрытая 106 м). Известняки темно-серые, глинистые, мелкозернистые, детритусовые содержат прослой немых мергелей, алевролитов и тонкозернистых известковистых песчаников. Среди детрита наблюдаются обрывки криноидей, мшанок, обломки кораллов. С. К. Черепниной [103] определены ругозы *Zythostrotionella* (*Stelechophyllum*) *megalum* (Tolmatschev) и *Meniskophyllum* sp. А. М. Ярошинской [103] в этих отложениях описаны мшанки *Polypora spininodata* Vir., *Hemitrypa omnibus* Jaroschin., *Stenopora creber* Jaroschin. и *Petlotrypa kossimati* Nik.. Первый вид ругоз и первые два вида мшанок известны в Кузбассе в визейском и турнейском ярусах.

Колывань-Томская зона

Саламатовская и ярская толщи нерасчлененные (D_3sl-C_{1jar}) прослеживаются в виде полос северо-восточного простирания, шириной 2–8 км, на западном склоне Томь-Яйского междуречья. Стратотипические разрезы этих толщ обнажаются по р. Томи у пос. Саламатово и Ярское. Отложения нерасчлененных толщ согласно залегают на юргинской свите и перекрываются лагерносадской толщей. Главным критерием разделения этих подразделений являются палеонтологические характеристики.

По результатам ГСР-50 [68], в объеме турнейского яруса Колывань-Томской зоны на площади листа картировалась только ярская толща. К саламатовской толще в серийной легенде отнесены обнажения черных рассланцованных аргиллитов с прослоями известняков в верхней части долины р. Тугояковки, описанные ранее как ярская толща. Из прослоев известняков в этом пункте собраны остатки брахиопод, которые, по заключению Л. Н. Краевской и Н. Н. Демуровой [86], «надежно обосновывают турнейский ярус, а сопоставление с саламатовскими слоями условно...». Сходство литологического состава, согласное залегание саламатовской и ярской толщ между собой, а также с выше- и нижележащими стратонами, широкий вертикальный диапазон обнаруженных видов фауны не позволяют достоверно расчленить верхнефаменские и турнейские отложения. Общая мощность отложений нерасчлененных саламатовской и ярской толщ 1500 м.

В составе рассматриваемого подразделения преобладают серые и темно-серые алевроито-глинистые, глинистые и известково-глинистые сланцы, переслаивающиеся с серыми алевролитами и светло-серыми песчаниками. Встречаются маломощные прослои и линзы темно-серых глинистых известняков и известковистых песчаников.

Глинистые и известково-глинистые сланцы составляют 60–70 % рассматриваемых отложений. На отдельных участках они филлитизированы и обладают шелковистым блеском. Характерна рассеяная вкрапленность кубического пирита. Структура сланцев алевропелитовая, текстура сланцеватая и полосчатая. В составе обломочного материала установлены мелкие (менее 0,1 мм) зерна кварца, плагиоклаза и обильные чешуйки серицита и стильпомелана. Основная масса представлена угли-

сто-глинисто-карбонатным веществом. В известково-глинистых разновидностях содержание кальцита составляет до 15–20 % породы. Рассланцовка подчеркивается ориентировкой углистого материала и слюд. Слоистость обусловлена чередованием полос глинистого, глинисто-карбонатного и углисто-глинистого составов.

Пачки тонко- и мелкозернистых светло-серых песчаников преимущественно развиты в верхней части разреза (ярская толща). Песчаники состоят из слабо окатанных зерен кварца, плагиоклазов, обломков кремнистых пород и микрокварцитов. В виде единичных зерен встречаются турмалин и слюды. Цемент контактовый и регенерационный кварцево-кремнистый, иногда карбонатный, с небольшой примесью глинистого вещества и хлорита.

При прослеживании толщ по простиранию намечается некоторая смена фациального состава, выражающаяся в том, что на юге среди перемежающихся глинистых сланцев, алевролитов и песчаников встречаются тонкие прослои известняков и мергелей, а на севере они встречаются весьма редко.

Терригенные толщи слабо метаморфизованы (фация В₅). Более интенсивный метаморфизм вдоль Коларово-Семилуженской тектонической зоны в районе пос. Семилужки привел к образованию филлитов. По плоскостям рассланцевания филлитов развиваются чешуйки светло-желтого, золотисто-желтого с коричневатым оттенком минерала, который В. А. Врублевским определен как стильпномелан. Последний характерен для фации метаморфизма В₄ (зеленых сланцев).

Турнейский возраст нерасчлененных саламатовской и ярской толщ установлен по фауне брахиопод. Л. Н. Краевской (1958) определены: *Spirifer ex gr. tornacensis* Kon., *Siringothyris cf. halli* Winchell, *S. cf. hannilalensis* Winch., *Schuchertella ex gr. desiderata* Hall., and Clarke, *S. cf. reticulata* Tolm., *Rhipidomella altaica* Tolm., *R. missourensis* (Swallov), *R. tugojakovskensis* Kraiev., *Dictyoclostus ex gr. semireticulatus* (Martin), *Spiriferina concentrica* Janischewsky, *S. octoplicata* Sow., *Productus semireticulatus* Mart. Песчаники в обнажениях среднего течения р. Тугояковка ранее [68] описывались в составе басандайской свиты. Находки С. С. Протопоповым (1972) *Spirifer* (*Fusella ex gr. tornacensis*) позволили Л. Н. Краевской отнести их к отложениям позднего турне.

Лагерносадская толща (C_1lg) выделена в 1949 г. К. В. Ивановым в обнажениях правого берега р. Томь у Лагерного сада (г. Томск), где она согласно залегает на отложениях ярской толщи и перекрывается басандайской свитой. На площади листа толща образует узкие (2–4 км) полосы субмеридионального простирания, расположенные в средних течениях правых притоков р. Томь. Она также выходит на поверхность в ядрах антиклинальных складок среди поля развития вышележащей басандайской свиты. Лагерносадская толща благодаря низкому электрическому сопротивлению пород уверенно прослеживается электроразведкой. Мощность её оценивается в 500 м.

В составе описываемой толщи преобладают глинистые, алевроито-глинистые, иногда углисто-глинистые сланцы с редкими тонкими прослойками алевролитов и песчаников. Темно-серые глинистые сланцы внешне не отличаются от аналогичных пород турнейского яруса. Иногда они слабо филлитизированы, обычно содержат значительное количество пирита и углистых веществ. Пропластки серого мелкозернистого песчаника полимиктового состава мощностью до 1 м встречаются преимущественно в верхах толщи. Прослои известковистых пород, типичные для нижележащих отложений ярской толщи, отмечаются значительно реже. Характерной особенностью толщи является наличие в ее составе прослоев и линз сидерита, мощностью до 1 м, не встречающихся в составе турнейских отложений. М. П. Нагорский [90] обнаружил на поверхности напластования в глинистых сланцах отпечатки дождевых капель, свидетельствующих о накоплении осадков в условиях мелководья.

Отложения охарактеризованы фаунистическими остатками визейского возраста [4, 45, 86]: *Fenestella plebeja* M, Coy., *Fenestella membranacea* Phill., *Polypora sibirica* Jan., *Schuchertella tomskiensis* Jan., *Neospirifer derjwini* Jan., *Dictyoclostus semireticulatus* (Mart.) и др.

Каменноугольно-пермский угленосный бассейн

Томско-Ельцовская зона

Басандайская свита ($C_{1-2}bs$), выделенная К. В. Ивановым [73], распространена только на северо-западе территории и венчает разрез карбона Томско-Ельцовской

зоны. Свита прослеживается в виде субмеридиональной полосы в нижних течениях правых притоков р. Томь, где она хорошо обнажена. Нижняя граница с подстилающей лагерьносадской свитой имеет постепенный характер. Верхняя граница определяется эрозионным срезом и перекрыта меловыми, палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными осадками Колывань-Томской возвышенной равнины.

Свита представлена переслаивающимися песчаниками и алевролитами с подчиненными прослоями глинистых сланцев. В виде тонких прослоев отмечаются углисто-глинистые сланцы и пропластки каменного угля мощностью 10–20 см. Отмечается чередование слоев, содержащих морскую фауну со слоями, несущими отпечатки ископаемых растений. Нижняя часть свиты отличается преобладанием алевролитов, переслаивающихся с алевроито-глинистыми сланцами. В верхней части более широко развиты песчаники. Электрические сопротивления снизу вверх по разрезу изменяются от 10 до 300 ом·м. Мощность свиты определена по разрезам правого берега р. Томь и составляет около 1100 м.

Песчаники светло-серые, мелко- и среднезернистые, массивные, реже слоистые. Слоистость горизонтальная, косая, диагональная. Песчаники имеют псаммитовую структуру, слабо выраженную сланцеватую текстуру и кварц-полевошпатовый, иногда, полимиктовый состав. Обломочный материал очень слабо окатан. В полимиктовых разностях увеличивается количество кремнистых пород и эффузивов. Цемент песчаников кремнистый или кремнисто-хлоритовый, поровый или пленочный. В обнажениях песчаников свиты на плоскостях слоистости отмечаются знаки волнового приобоя и ряби.

Серые и темно-серые рассланцованные алевролиты составляют около 40 % объема свиты, образуя постепенные переходы к песчаникам. По минеральному составу они близки к песчаникам.

Серпуховский – башкирский возраст свиты подтверждается комплексом брахиопод: *Schuchertella radiatus* Phill., *Syringothyris* sp., *Productus punctatus* (Краевская, 1957), и ископаемой флоры: *Lepidodendron ussovi* Chachl., *Angaropteridium cardiopteroides* Zal., *Cardiopteris vesca* Zal., *Cardiopteris tomiensis* Chachl. На основании комплекса флоры, В. А. Хахлов сопоставил басандайскую свиту с острогской

подсерией Кузбасса.

Северо-Кузбасская зона

Острогская подсерия ($C_{1-2} os$) представляет собой нижний непродуктивный интервал разреза угленосного комплекса и картируется только в Анжерской синклинали. Из-за однообразия литологического состава и недостатка палеонтологических данных для ее расчленения на свиты нет оснований. Отложения подсерии залегают, по-видимому, со скрытым стратиграфическим несогласием на различных горизонтах “морского” нижнего карбона мозжухинской серии. В основании подсерии отмечается пачка разнозернистых плохо сортированных песчаников с невыдержанными слоями полимиктовых гравелитов и конгломератов. Верхняя граница подсерии условно приурочивается к наиболее устойчивому прослою углистых аргиллитов (пласт Острогский). Максимальная мощность отложений в Анжерском районе составляет 360 м и в северном направлении уменьшается. На севере Анжерского района, на широте пос. Назаровка мощность подсерии составляет всего 90 м и далее к северу она, вероятно, полностью выклинивается.

Отложения подсерии представлены мощными (до 30 м) пачками песчаников, алевролитов, аргиллитов с прослоями конгломератов, гравелитов и углистых аргиллитов. Иногда в них встречаются тонкие (до 10 см) прослойки угля.

По комплексу флоры отложения соответствуют серпуховскому и башкирскому ярусам. В подсерии определены [14, 26]: *Caenodendron neuburgionum* Radcz., *Rhodea javorskyi* Radcz., *Cardiopteridium parvullum* (Schm.) Tschirk., *Lepidodendron vasiuchitschevii* Neub., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Angaropteridium abacanum* Zal. и др.,

Мазуровская свита ($C_2 mz$). В Анжерском районе нижняя граница свиты приурочивается к наиболее выдержанному слою углистых пород (пласту Острогскому), верхняя проводится по кровле угольного пласта Надконгломератового. Мощность свиты составляет до 280 м, уменьшаясь на севере Анжерского района.

В составе свиты преобладают ритмично переслаивающиеся мелкозернистые песчаники и алевролиты с прослоями аргиллитов, углистых аргиллитов и углей (12

пластов). Состав обломочных пород полимиктовый. По комплексу флоры [125]: *Koetrophyllites mungaticus* Radcz., *Neuropteris izylensis* (Tschirk.) Neub., *Paragondwanidium petiolatum* (Neub.) S. Mayen., *Angaridium potaninii* (Schm.) Zal. свита соответствует московскому ярусу.

Алыкаевская свита (C_3al) залегает без перерыва на мазуровской и включает в себе основные рабочие пласты угля нижнебалахонской подсерии. Верхняя граница свиты проводится по угольному пласту Алчедатский III. Мощность в Анжерской синклинали составляет не более 480 м, уменьшаясь в северном направлении.

Свита представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углистыми аргиллитами и каменными углями. В составе свиты отмечается несколько десятков угольных пластов, из которых двенадцать рабочих. Мощность угольных пластов колеблется в пределах 0,4–5,0 м.

Возраст свиты установлен по флоре, соответствующей касимовскому и гжельскому ярусам. В богатом комплексе флоры наиболее характерными являются папоротники: *Annularia asteriscus* Zal., *Sphenopteris bellatula* Zal., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Paragondwanidium sibiricum* (Petunn.) S. Mayen., *Neuropteris siberiana* Zal., а также *Ginkgophillum vsevolodii* Zal., *Sphenophillum denticulatum* Zal и др. [125].

Ташминская зона

Ташминская толща ($Ct\check{s}$) развита на Томь-Яйском междуречье в верхнем течении рек Киргисла, Ташма и Березовая. Отложения распространены в виде неширокой полосы к востоку от Томского надвига и выделены А. З. Юзвицким и Н. В. Григорьевым [44] в самостоятельную толщу в связи со специфическим литологическим составом, низкой угленосностью и трудностями идентификации с опорными разрезами каменноугольно-пермского угленосного бассейна. Толща с размывом залегает на турнейских известняках, верхняя ее часть уничтожена эрозией. Мощность толщи около 250 м, сложена она переслаивающимися конгломератами, песчаниками и углистыми аргиллитами.

Конгломераты образуют мощные (до 35м) пачки и составляют почти половину

объема толщи, на отдельных участках – до 70 %. Обломочный материал, размером 1 – 8 см, слабо окатан, представлен эффузивами, кварцем, микрокварцитами и другими породами. Цемент кремнистый иногда хлоритовый и наложенный карбонатный.

Песчаники составляют около 40 % разреза. Обычно они серые, равномерномелкозернистые, массивные, кварцевые с кремнистым цементом. Часто встречаются тонкозернистые полимиктовые песчаники с кремнисто-глинистым цементом, иногда содержащие тонкие (2–3 мм) прослойки каменных углей. Отмечено два случая пересечения скважинами угольных пластов видимой мощностью до 1 м.

Темно-серые, черные алевролиты и углистые аргиллиты находятся среди песчаников в виде прослоев (25 %).

Остатки флоры обнаружены в двух пунктах. В аргиллитах из скважины 231 Подломской партии В. А. Хахлов [68] определил отпечатки *Noeggeratiopsis* (*Rufloria*) sp., а также семена *Samaropsis*. В скважине 18 Центральной партии А. Р. Ананьевым [44] установлены *Noeggerathiopsis* (*Rufloria*) *theodori* Tschirkovi et Zal. Отмеченные отпечатки флоры характерны для каменноугольных и пермских отложений Кузбасса.

Пермская система

Каменноугольно-пермский угленосный бассейн

Северо-Кузбасская зона

Пермская система представлена отложениями нижнего отдела, ограничено развитыми в Анжерской синклинали юго-восточной части района. Граница карбона и перми проходит в однообразных угленосных толщах и определяется на основе полойной корреляции со стратотипом. Нижнепермские отложения выделяются в верхнебалахонскую подсерию, представленную на рассматриваемой территории *промежуточной свитой* (*P_{1pr}*). Нижняя граница свиты проходит по пласту Алчедатский III, а верхняя определяется эрозионным срезом. Максимальная мощность составляет 200 м.

Сложена свита чередующимися серыми и зеленовато-серыми песчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов, углистых аргиллитов, гравелитов, конгломе-

ратов и пластов каменного угля. По составу песчаники близки к грауваккам. Характерной особенностью свиты является фациальная невыдержанность отложений. Выделяются пять пластов угля с собственными названиями: Алчедатский IV – Алчедатский VIII. Из-за малой мощности и неустойчивости строения, промышленного значения они не имеют.

Нижняя граница свиты совпадает со сменой комплексов флоры: исчезновением крупнолистных кордаитов и мелколистных папоротников и появлением крупноперишковых папоротников и аннулярий. М. Д. Парфенова и С. Г. Горелова [14] определили следующие виды: *Samaropsis skokii* Neub., *Rufloria derzavini* (Neub.) S. Mayen., *Grandisporites asperatus* Lub., *Koretrophyllites setosus* Rados., *K. bevis* Gorel.(MS), *K. prokopievskiensis* Gorel.(MS), *K. abaensis* (Sal.) Gorel., *Gamophyllites longifolis* Gorel., *G. tomusiensis* (Radcz), *Prynadaeopteris tunguskana* (Schm.) Radcz.

Юрская система

Юрские угленосные впадины

Юрские отложения вскрыты скважинами на востоке листа в Улановской впадине. Мощность их точно не установлена и по геофизическим данным оценивается в 460–480 м. Осадконакопление происходило одновременно с формированием впадины. Об этом свидетельствуют состав и распределение обломочного материала. Последний слабо окатан, его гранулометрический и вещественный состав меняется в зависимости от местоположения разреза и состава доюрских образований. Грубообломочные типы пород преобладают у бортов впадины. В центральной ее части возрастает роль алевролитов, аргиллитов и бурых углей.

Наиболее полный (до 402 м) разрез юрских отложений вскрыт скважиной 235 Подломской партии [67] в 4-х км южнее пос. Романовка. В разрезе выделяются три толщи, которые по литологическим признакам и составу палинокомплексов коррелируются с макаровской, иланской и итатской свитами.

Макаровская свита (J_1mk) залегает с размывом на палеозойских образованиях. В интервале 348–402 м (скв. 235) её разрез представлен (снизу вверх, мощности в м):

1. Алевролиты зеленовато-серые.....2,6
2. Песчаники зеленовато-серые, среднезернистые, слабо сцементированные..5,4
3. Алевролиты серые.....2,0
4. Угли бурые.....6,0
5. Аргиллиты серые с тонкими (10–30 см) прослойками бурого угля.....38,0

Вскрытая мощность отложений составляет 54 м, полная, по геофизическим данным, оценивается в 160 м.

В составе отложений В. Я. Янковской [67] обнаружены нижнеюрские споры: *Azotriletes*, *Filicales*; голосеменные *Cordaitae*, *Coniferalcordaitae*, *Ginkgoaceae*.

Иланская свита (J_{1il}) согласно перекрывает макаровскую свиту. От нижележащих отложений отличается преобладанием грубообломочных пород и отсутствием углей. Нижняя граница условно приурочивается к подошве пласта конгломератов, верхняя проводится по кровле аргиллитовой пачки, в пределах которой В. Я. Янковской [67] отмечена смена нижнеюрских спорово-пыльцевых комплексов среднеюрскими.

Разрез отложений свиты в интервале 258–348 м скважины 235 представлен (снизу вверх, мощности в м):

1. Конгломераты с преобладанием гальки песчаников и алевролитов.....2,7
2. Песчаники серые, среднезернистые.....3,3
3. Алевролиты темно-серые с растительным детритом.....5,4
4. Конгломераты из гальки и редких валунов песчаников и алевролитов.....6,2
5. Алевролиты серые с растительным детритом.....25,4
6. Конгломераты из гальки кварцитов, песчаников и алевролитов.....11,4
7. Аргиллиты серые с прослойками (до 25 см) гравелитов и бурого угля.....13,6
8. Гравелиты зеленовато-серые, состоящие из обломков песчаников.....10,5
9. Аргиллиты серые.....12,5

Общая мощность свиты 90 м. Выделенный палинокомплекс соответствует тоарскому ярусу нижней юры.

Итатская свита (J_{2it}) согласно залегает на иланской и с перерывом перекрывается симоновской свитой. Мощность ее по скважине 235 составляет 134 м.

Представлена свита переслаивающимися аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников, конгломератов и бурых углей. Цвет пород серый, темно-серый, черный, иногда с зеленоватым оттенком. Обломочный материал полимиктового состава, слабо окатан и не сортирован. Отмечается горизонтальная, иногда косая слоистость. Цемент песчаников карбонатно-глинисто-кремнистый. Аргиллиты очень слабо сцементированы и чаще всего представляют собой очень плотные глины. Скважиной 235 в интервале 124–258 м вскрываются (снизу вверх, мощность в м):

1. Конгломераты серые мелкогалечные.....5,5
2. Алевролиты серые с растительным детритом.....43,3
3. Аргиллиты алевролитистые темно-серые до черного.....4,8
4. Аргиллиты черные слабо сцементированные с прослоями бурых углей в интервалах 163,1–164,7; 168,2–171,7; 177,8–179,8 м.....80,4

Скважинами Анжерской партии [64] на Кататском буроугольном месторождении вскрыто 14 пластов бурого угля, из которых три рабочей (до 8,1 м) мощности.

Возраст свиты соответствует средней юре на основании богатой флоры и видового состава спор и пыльцы. В составе последних преобладают древовидные семейств *Cyateaceae*, *Osmundaceae*, *Dicksoniaceae* и лиан, а также голосеменные *Coniferae* и *Ginkgo*. Из отпечатков растений определяющими являются: *Selaginella rotundiformis*; *Coniopteris hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *Cladophlebis haibyrensis* (L. et H.) Brongn., *Ginkgo ex gr. sibirica* Heer. (В. Я. Янковская, [67]).

Чулымо-Енисейская возвышенная равнина

Континентальные отложения мелового возраста примыкают к склонам Томско-Каменского палеозойского выступа на северо-западе и в восточной части листа. Меловая система представлена двумя отделами, в составе которых выделяются кийская ($K_{1-2}ks$), симоновская (K_{2smn}) и сымская свиты (K_{2sm}).

Кийская свита ($K_{1-2}ks$) выделена А. Р. Ананьевым [3] и залегает в виде разобщенных тел, выполняющих различные депрессии (часто карстовые воронки) в докембрийско-палеозойских образованиях северо-восточной части площади. Перекрывается она со стратиграфическим несогласием симоновской свитой. Мощность свиты зна-

чительно варьирует и достигает 50 м.

В основании разреза свиты почти всегда залегают скопления выветрелых до состояния глины обломков подстилающих пород. В составе обломков распознаются амфиболиты, габбро, кварц-сланцевые сланцы и вулканиты. Цементируются они желто-бурой глиной. Выше по разрезу залегают красные глины, состоящие из каолинита и гетита с примесью гидрослюда и гиббсита. Эти глины имеют неустойчивую мощность и могут «выпадать» из разреза. По химическому составу красные глины соответствуют аллитам и сиаллитам.

Типичный разрез отложений, выполняющих карстовую воронку в мраморах киргислинского комплекса, вскрыт скважиной 340 Татульской партии [104] в интервале 71–120 м (снизу вверх, мощности в м):

1. Глины валунные, состоящие из выветрелых полуокатанных обломков серого, белого, желтого и коричневого цвета.....40,0
2. Глины красно-бурые (аллит) обломочно-бобовой структуры.....9,0

В карстовых воронках в кровле свиты иногда встречаются бокситы. Последние чаще всего красного цвета, бобовой структуры, реже белые, похожие на каолин. Различаются глиноподобные, рыхлые и каменистые разновидности бокситов. Химические анализы характеризуют типичный профиль латеритного выветривания.

Отложения свиты не содержат палеонтологических остатков и датируются по положению в разрезе (моложе юры и древнее турона) и по предполагаемой связи с альб-сеноманской эпохой бокситообразования на юге Западной Сибири.

Симоновская свита (K_2smn) вскрыта большим количеством скважин в северо-западной и восточной частях листа. Залегает она с размывом на поверхности итагской или кийской свит, но чаще непосредственно на домезозойских породах. С перекрывающими осадками сымской свиты граница нечеткая и устанавливается только по палинокомплексам. На значительной части площади симоновская свита перекрыта палеогеновыми и четвертичными отложениями. Средняя мощность свиты 50–70 м, максимальная – 120 м. Сложена она переслаивающимися песками и глинами с преобладанием последних в нижней половине разреза.

Глины преимущественно серые и темно-серые, плотные, аргиллитоподобные,

гидроглинистые, гидроглинисто-монтмориллонитовые и гидроглинисто-каолинитовые, нередко с бурым растительным детритом. Слоистость чаще всего грубая, но иногда встречаются тонкие прослои ленточных горизонтально слоистых глин. На восточном склоне Томь-Яйского междуречья в основании свиты наблюдаются прослои пестроцветных глин, генетически и пространственно связанных с корой выветривания (зоной гидролиза) пород докембрия.

Пески глинистые светло-серые до белых, мелко- и среднезернистые, состоят из кварца (35–80 %) и каолинизированного полевого шпата (20–50 %), с небольшой (до 5 %) примесью мусковита иногда хлорита. Хорошо выражена слоистость, подчеркиваемая послойным распределением растительного детрита, прослойками глин и алевритов. Каолинит в песках сохраняет исходную форму зерен полевых шпатов, что свидетельствует о каолинизации песков после осадконакопления.

В скважине 340 Татульской партии [104] на глубине 20–71 м под образованиями тайгинской свиты вскрыт следующий разрез (снизу вверх, мощности в м):

1. Глины пестроцветные (красные, белые, желтые), «мраморовидные».....18,4
2. Пески серые, кварцевые (80 %), каолинизированные (20 %), мелкозернистые.....11,6
3. Глины темно-серые, алевритовые с прослойками песков.....11,0
4. Пески белые, кварцевые (70 %), каолинизированные (30 %), мелкозернистые.....5,0
5. Глины темно-серые, алевритовые с прослойками песков.....5,0

Возраст свиты, по палинологическим данным (определения В. Я. Янковской, Л. Л. Ильенок и В. М. Кабановой, 1964–1972 гг.), соответствует туронскому ярусу. Отложения содержат богатый спорово-пыльцевой комплекс палинозоны *Cedrus* sp. – *Taurocusporites reduncus* – *Stenozonotriletes radiatus*.

Сымская свита установлена в районе Улановской впадины и представлена нижней подсвитой (K_2sm_1). Она согласно залегает на симоновской свите, с угловым несогласием на породах палеозоя и перекрывается олигоценными и четвертичными осадками. Часто свита перекрывается линзами яйских кремнистых песчаников. В ее составе преобладают кварцевые каолинизированные пески, содержащие подчинен-

ные прослои сероцветных глин. По минеральному и гранулометрическому составу они идентичны вышеописанным породам симоновской свиты. Небольшое отличие заключается в том, что сымская свита преимущественно песчаная и в ней нет пестроцветных глин.

Нижняя граница сымской свиты, если последняя залегает на осадках симоновской свиты, устанавливается только по палинологическим данным, реже по горизонту песков, обогащенных гравелисто-галечниковым материалом. Изредка пески вмещают лигнитизированную древесину в виде скоплений обломков или в виде отдельных стволов деревьев. Максимальная мощность подсвиты 85 м.

Породообразующими минералами глинистых песков являются кварц (67–73 %) и каолинит (21–28 %). Часто присутствует хлорит (0,1–1,7 %), в малых количествах отмечаются слюды. В тяжелой фракции песков (средний выход фракции 0,4 %) преобладают магнетит (50–60 %) и лейкоксен (20–21 %), немного циркона (6–7,3 %) и гранатов (3,8–5 %), в незначительных количествах присутствуют турмалин, эпидот, цоизит и роговая обманка.

По палинокомплексу *Gothanipollis* sp. - *Pinus aralica* - *Auriculiidites sibirica* отложения датируются коньякским и сантонским ярусами.

Палеогеновая система

Колывань-Томская и Чулым-Енисейская возвышенные равнины

Осадки палеогеновой системы, представленные средним и верхним отделами и развиты, преимущественно, в северо-западной части исследуемой площади. Они залегают на нескольких тектонически обусловленных уровнях (ступенях), отличающихся гипсометрическим положением.

Люлинворская свита (P_{2ll}) выделена П. Ф. Ли на восточном склоне Урала в бассейне р. Сосьва. В северо-западной части площади листа района отложения свиты залегают с размывом на осадках верхнего мела и, частично, коре выветривания палеозоя и согласно перекрываются кусковской свитой. Отложения свиты распространены вблизи подножья уступов палеозойских образований, ступенчато погружающихся к северу от Томско-Каменского выступа, на разных гипсометрических отмет-

ках. Свита вскрыта скважинами 2026, 2015, 2014, 1529, 2003, 1551, 2013, 2004, 2022 Туганской партии [109], 569 Михайловской партии и 2, 4 Городской партии [87].

Сложена свита преимущественно зелеными, темно-зелеными, зеленовато-серыми, плотными глинами с тонкой горизонтальной или волнистой слоистостью (до листоватых), прослойками алевроита, мелкозернистого песка и алевроитистых глин. В ряде скважин в глинах наблюдается растительный детрит, а в подошве и кровле свиты – мелкий гравий. Подобные зеленые глины в районе характерны только для этого уровня стратиграфического разреза и служат хорошим маркирующим горизонтом. Наиболее сложные разрезы свиты (по составу пород) расположены в крайней северо-западной части площади. Здесь же развиты ее максимальные (23,7 м) мощности. На остальной площади распространения мощность обычно колеблется от 1 до 3 м. Абсолютные отметки залегания кровли от –10 м до +30 м.

Скважиной 4 [87], пробуренной на правом борту р. Киргизка, в интервале 180,5–204,2 м под кусковской свитой вскрыты (снизу вверх, мощность в м):

1. Глины темно-серовато-зеленые, тугопластичные.....4,3
2. Глины зеленовато-серые, плитчатые, участками слоистые за счет подчиненных прослоев глинистых уплотненных алевроитов.....14,5
3. Глины серовато-зеленые с прослойками зеленоватого светло-серого мелкозернистого песка, включениями пирита.....4,9

В тяжелой фракции пород свиты ведущим является пирит (2,4–47 %) в виде псевдоморфоз по растительным остаткам, лейкоксен (1,7–19 %), циркон (4,5–15,7 %). Легкая фракция состоит из кварца (56–69 %) и полевого шпата (22–27 %). Глинистые минералы представлены гидрослюдой и каолинитом.

Формирование свиты происходило в период максимального развития морской палеогеновой трансгрессии, достигшей в эоцене подножья Томско-Каменского выступа. Об этом свидетельствуют и находки М. В. Ушаковой эоценовых фораминифер *Textularia carinatiformis* (скв. 569 Михайловской партии [119]). Согласно принятому делению свиты на три подсвиты, данные отложения на площади листа можно сопоставить с верхнелюлинворской подсвитой.

По определению С. Н. Бабенко [87] палинокомплекса *Castanea crenatoeformis* –

Castanopsis pseudocingulum свита датируется средним эоценом (лютетский ярус).

Кусковская свита (P_2ks) была выделена в 1946 г Л. А. Рагозиным под именем «туганские слои» на Томь-Яйском междуречье в бассейне р. Киргизки. В Унифицированной стратиграфической схеме (СНИИГГИМС, 1961) эти отложения были переименованы в кусковскую свиту. Свита распространена вблизи подножия уступов палеозойского фундамента, ступенчато погружающегося к северо-западу, и уходит за пределы площади с постепенным погружением в сторону Западно-Сибирской низменности. Залегаёт она согласно на отложениях люлинворской свиты, либо с размывом на симоновской свите или палеозойских образованиях. Почти повсеместно свита перекрывается осадками верхнего олигоцена и реже линзовидными телами яйских кремнистых песчаников. Генезис отложений свиты прибрежно-морской и континентальный. Мощность их меняется от 10 до 50 м.

Свита отчетливо подразделяется на две пачки: нижнюю и верхнюю.

Нижняя пачка кусковской свиты сложена серыми, светло-коричневыми кварцевыми каолинизированными песками. Пески мелко- и тонкозернистые, с гравием и мелкой галькой в низах разреза. Среди песков встречаются прослойки серых песчаных плотных глин, нередко с растительным детритом. Местами в песках наблюдаются разнообразные по форме глинистые включения, представляющие собой, по видимому, результат жизнедеятельности илоедов. В песках отмечается слабо выраженная горизонтальная или микроволнистая слоистость, обусловленная обогащением отдельных прослоев рудными минералами (ильменит, циркон, лейкоксен, рутил и монацит). К нижней пачке свиты приурочены продуктивные пласты Туганского титан-циркониевого россыпного месторождения. В поперечном разрезе рудные пески представляют собой перемежающиеся прослойки и линзы миллиметровой мощности или сгустки неопределенной формы, образованные полезными минералами, кулисообразно залегающими в каолиново-кварцевых песках нижней пачки свиты, и объединенными в два продуктивных пласта (два уровня россыпеобразования). Образование нижнего рудного пласта связывается с трансгрессией эоценового моря, а верхнего с его регрессией. Мощность нижней пачки песков достигает 20 м.

Верхняя пачка кусковской свиты сложена гумифицированными буро-

коричневыми и черными песками с гравием и галькой в основании. Связующим веществом этих пород служит буро-черный тонкодисперсный органический материал, которого в породе бывает до 30 %. Местами он настолько плотно связывает пески, что они превращаются в песчаники. Линзы и прослои глин встречаются редко. К верхней части разреза приурочены пласты бурых углей мощностью 1–2 м, реже до 4–5 м.

В составе песков свиты резко преобладают зерна кварца, встречается глауконит, спикулы губок. Полевые шпаты нацело замещены каолинитом. В тяжелой фракции присутствуют ильменит, рутил, лейкоксен, циркон и другие устойчивые минералы (таблица 5).

Весьма характерный разрез свиты представлен скважиной 1548 [109] в районе пос. Кудрово, где в интервале 18,0–44,5 м вскрыты (сверху вниз, мощности в м):

1. Пески кварцевые буровато-черные, среднезернистые, гумуфицированные, с тонкими прослоями алевритов. Интенсивность окраски возрастает вниз по разрезу.....11,5
2. Скопления растительного детрита и лигнитизированных древесных остатков с примесью буровато-коричневой глины.....1,0
3. Пески кварцевые черные, среднезернистые, неслоистые.....1,2
4. Пески с гравием и галькой кремнисто-кварцевого состава.....0,4
5. Пески кварцевые, светло-серые, тонкозернистые, каолинизированные; тонкая горизонтальная слоистость подчеркивается послойным скоплением рудных минералов. Мощность прослоев 1–2 мм.....5,0
6. Пески кварцевые, серые, тонкозернистые, слабо каолинизированные.....3,3
7. Пески кварцевые, светло-серые, почти белые, интенсивно каолинизированные, неслоистые.....4,1

Ниже вскрыта кора выветривания нижнего карбона.

Пески свиты предположительно сформировались за счет переотложения коры выветривания терригенных образований Колывань-Томской зоны. Каолинизация полевых шпатов и лейкоксенизация ильменита могут служить доказательством выветривания уже сформировавшейся толщи песков.

Средне-позднеэоценовый возраст свиты доказывается палинологическими находками в нижней пачке пыльцы (определения С. Н. Бабенко, 1993 г.) *Castanea crenataeformis* – *Castanopsis pseudocingulum*, а в верхней – палинозоны *Quercus gracilis* – *Castanopsis pseudocingulum*.

Яйские кремнистые песчаники (P_2jas) в легенде Кузбасской серии выделены в самостоятельное картируемое подразделение. Распространены песчаники в виде линзовидных тел площадью от 0,5 до 1,0 км² и мощностью 0,5–3,0 м, сложенных разобщенными, но тесно соприкасающимися друг с другом глыбами. Ложатся они на эоценовые (кусковская свита) или меловые (сымская свита) отложения. В нижнем течении р. Басандайка песчаники залегают на белых каолиновых глинах коры выветривания басандайской свиты. Перекрываются кремнистые песчаники новомихайловской свитой или четвертичными осадками. Границы песчаников с вмещающими рыхлыми толщами четкие, но в ряде случаев они постепенно переходят (ослабление цементации песков опалом) в подстилающие пески кусковской или сымской свит, подошва имеет неровный характер.

Кремнистые песчаники представляют собой очень крепкие светло-серые, плитчатые, сливные, разнотернистые, кварцитовидного облика породы. Иногда встречаются конгломератовидные или брекчиевидные песчаники, пронизанные пустотами от корней растений и отпечатками шишек хвойных деревьев палеогенового возраста. В них много замещенных опалом веток деревьев. Цемент песчаников базальный, реже поровый кремнистого состава, полураскристаллизованный.

Зерна в песчаниках имеют кремнисто-кварцевый состав, редко встречаются обломки микрокварцитов. Образование песчаников связывают с процессами химического выветривания в водах подпочвенных горизонтов, где происходила циркуляция кремнистых растворов.

В кремнистых песчаниках устанавливается присутствие единичных зерен слабоокатанного и почти не окисленного глауконита, отдельных экземпляров фораминифер, замещенных глауконитом, и спикулы губок. По остаткам флоры *Pinus saramatica* Palib. и др., изученным М. Г. Горбуновым [13], П. А. Никитиным [27] и Л. В. Александровой [1] возраст яйских песчаников предположительно датируется

средним эоценом.

Новомихайловская и лагернотомская свиты нерасчлененные (P_{3nm-lt}). До середины 60-х годов в позднем палеогене региона выделялась лишь новомихайловская свита, из состава которой, преимущественно по палинологическим данным, В. А. Мартыновым (1970) выделена лагернотомская свита. Из-за литологического однообразия и скудной палеонтологической характеристики раздельное картирование этих свит на площади листа О-45-XXXII не представляется возможным.

Отложения свит распространены преимущественно в северо-западной и западной части рассматриваемой площади. Залегают они с размывом на отложениях эоцена, верхнего мела или породах палеозоя, перекрываются также с размывом осадками четвертичной системы. Новомихайловская и лагернотомская свиты нерасчлененные сложены глинами, песками и алевроитами с линзами и прослоями лигнитов общей мощностью 20–30, максимально до 100 м.

Глины серые, темно-серые, серо-коричневые, буроватые, нередко песчанистые, алевроитистые, обычно неслоистые. Часто встречаются алевроиты с хорошо выраженной тонкой и правильной ритмичной слоистостью. На северо-западе территории появляются редкие линзы бурых углей мощностью от 1–2 до 5–6 м.

Пески светло-серые, иногда зеленовато-серые, тонко-среднезернистые полевошпатово-кварцевые, слюдистые, каолинизированные, с преобладанием минералов, устойчивых к выветриванию. В местах обильного скопления гумусированных растительных остатков пески приобретают темно-бурые тона. В базальных горизонтах отмечаются крупно-грубозернистые гравелистые пески, нередко с галькой и глинистыми окатышами. Местами, преимущественно в южной и юго-восточной части площади распространения свит, глины слагают весь разрез.

Типичным для нерасчлененных олигоценовых отложений является разрез скважины 2 Городской партии [87], пробуренной в районе пос. Копылово. В интервале 53,5–137,2 м под кочковской свитой вскрыт следующий разрез (сверху вниз, мощность в м):

1. Пески светло-серые мелко-среднезернистые, кварцевые с прослоями желтовато-серых и светло-серых каолиновых глин и обломками лигнитизированной

- древесины.....7,5
2. Глины алевритистые, плотные серые, буровато-серые, с прослоями зеленовато-серых глин. Отмечаются включения, послойные скопления растительного детрита и лигнитизированные древесные остатки. В интервалах 62,0–68,1 и 73–74 м прослой и линзы лигнита.....25,9
3. Переслаивание серых, коричневатых и светло-коричневых слюдистых алевритовых глин и тонкозернистых кварцевых песков. По плоскостям наслаивания обычен растительный детрит.....29,1
4. Чередование светло-коричневых глинистых тонкослоистых алевритов и светло-серых мелкозернистых кварцевых песков.....17,4
5. Пески кварцевые светло-серые разнозернистые с мелким гравием.....1,1

Олигоценый возраст новомихайловской и лагернотомской свит устанавливается (С. Н. Бабенко, 1993 г.) на основании находок спорово-пыльцевых комплексов, относимых к зонам *Betula gracilis* – *Juglans sieboldianiformis* и *Fagus grandifoliiformis* – *Pterocarya stenopteroides*.

Неогеновая система

Колывань-Томская возвышенная равнина

Отложения неогена имеют локальное распространение на водораздельной части Томь-Яйского междуречья. Их формирование происходило в миоценовую эпоху при пенеппенизации поверхности и заполнении мелких впадин переотложенными продуктами коры выветривания, выделяемых в евсинскую свиту.

Евсинская свита ($d_{1l} N_1^{1-2} ev$) залегает непосредственно на поверхности выветрелых пород палеозоя в виде разобщенных тел неправильных очертаний, приуроченных к понижениям палеорельефа. Она вскрыта скважинами, пробуренными в районе г. Тайга и верховьях р. Щербак.

Свита представлена делювиальными и озерными пестроокрашенными (желто-красными «мраморовидными», редко зелеными) плотными, иногда горизонтально слоистыми глинами с примесью щебня местных пород: жильного кварца, выветрелых обломков алевролитов, аргиллитов, основных эффузивов, туфов. Обломочный

материал в глинах, в основном, распределен беспорядочно и не отсортирован. В кровле пестроокрашенные глины с размывом перекрываются красновато-коричневыми, бурыми глинами кочковской свиты. Мощность свиты составляет обычно несколько метров, максимальная – 26 м.

Один из характерных разрезов евсинской свиты вскрыт скважиной 40 [67], пробуренной в верховьях р. Щербак. Здесь под еловской и тайгинской свитами в интервале 22,0–34,3 м залегают (сверху вниз, мощности в м):

1. Глины красновато-коричневые, плотные, вязкие, горизонтально слоистые за счет прослоев глин зеленовато-серых. По всему слою наблюдаются бурые пятна ожелезнения и мелкие стяжения марганцево-железистого состава.....7,4
2. Тонкое горизонтальное переслаивание глин красных, серых, желто-красных.....2,9
3. Глины красные, вишнево-красные, розовые с мелким щебнем кварца (5 %) и выветрелыми обломками основных эффузивов (5 %).....2,0

Палинологических остатков глины не содержат и миоценовый их возраст определяется по положению в геологическом разрезе и литологическому сходству со стратотипом у железнодорожной станции Евсино в Новосибирской области.

Коры выветривания

На доюрских породах повсеместно развиты различные по составу и возрасту остаточные коры выветривания площадного и линейного типов, погребенные под юрскими и мел-четвертичными отложениями. В распределении кор выветривания наблюдается некоторая закономерность (рис.2.4). В центральной части Томь-Яйского междуречья – в области наивысших отметок рельефа палеозойского фундамента – кора выветривания достигает наибольшей мощности (35–40 м). На склонах междуречья она имеет меньшую мощность (10–25 м) вследствие размыва верхних горизонтов и преимущественно сохраняется в пониженных участках рельефа. Особенно отчетливо это проявляется на западном склоне междуречья. Прослеженная мощность линейных (и линейно-карстовых) кор выветривания, обычно тяготеющих к тектоническим зонами дробления и контактам алюмосиликатных и карбонатных пород, достигает 60–100 м.

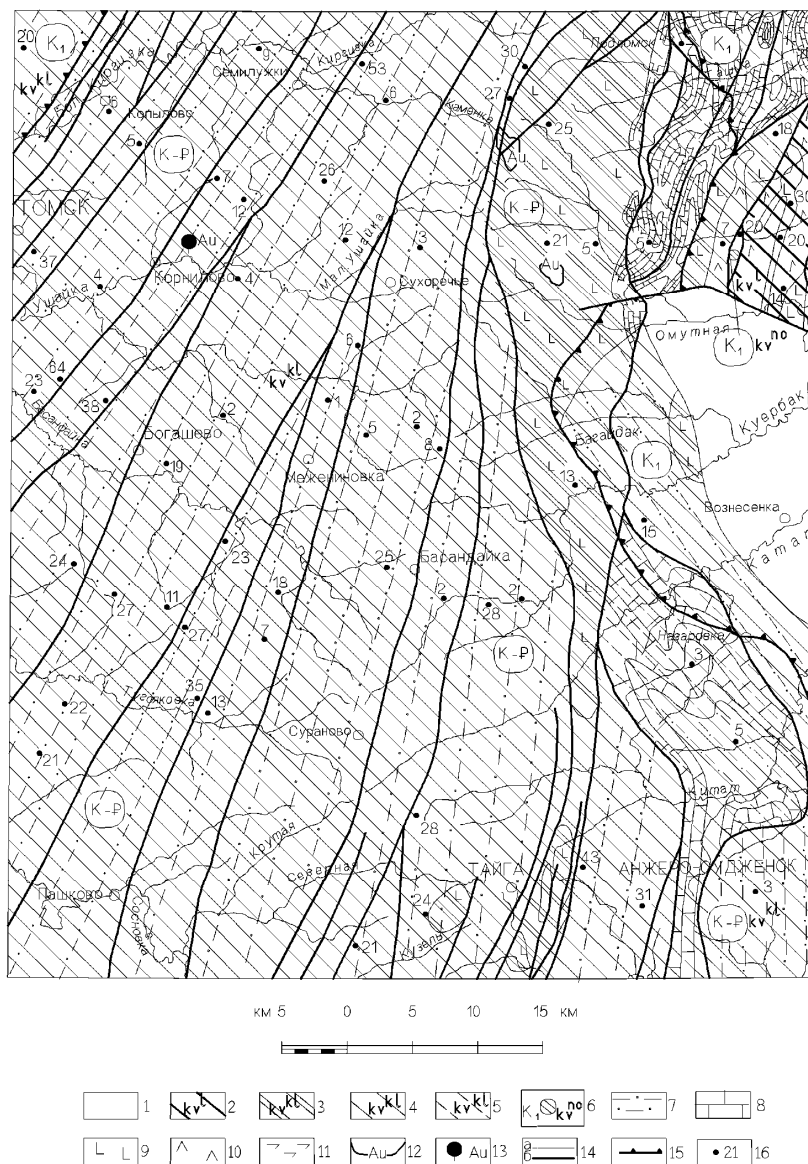


Рис. 2.4 Схематическая карта остаточных кор выветривания

1–6 – типы кор выветривания: 1 – нет данных, 2 – латеритная, 3 – каолинистая пестроцветная, 4 – каолинистая сероцветная, 5 – каолинистая сокращенного профиля (зона дезинтеграции), 6 – нонtronитовая; 7–11 – корообразующие породы: 7 – существенно терригенные, 8 – терригенно-карбонатные, 9 – магматические основного состава, 10 – магматические кислого состава, 11 – метаморфические; 12, 13 – признаки золотоносности кор выветривания: 12 – литохимические аномалии золота (до 0,5 г/т), 13 – пункт минерализации золота (Корниловский); 14 – границы: а) литофациальные, б) тектонические; 15 – граница между нижнемеловой (K_1) и мел-палеогеновой (К-Р) корами выветривания; 16 – мощности коры выветривания, м

Нижняя возрастная граница кор химического выветривания может быть сколь-

заящей, однако, по всей вероятности, она не должна опускаться ниже триасового времени. Верхней границей служит возраст перекрывающих осадочных пород. Данные по домеловым корам выветривания в районе отсутствуют. Нижнемезозойские коры, возможно, сохранились в Улановской впадине под юрскими отложениями, но они не изучены из-за большой мощности рыхлого чехла. Наиболее широко развиты коры выветривания мел-палеогенового и нижнемелового возраста (табл. 2.8). О площадях развития кор выветривания можно судить по схематической карте масштаба 1:500 000.

На протяжении верхнего мела и палеогена коры выветривания, формировавшиеся на палеозойских породах, вероятно, полностью или частично смывались в периоды усиления денудации, а когда она ослабевала, возникали вновь. Рыхлые продукты кор выветривания неоднократно переотлагались в прилегающие области седиментации. Шлейф пестроцветных глин, генетически и пространственно связанных с зоной гидролиза нижнемеловой латеритной коры, наблюдается в отложениях симоновской свиты на расстояниях в десятки километров от площади листа.

Таблица 2.8

Основные эпохи формирования и типы коры выветривания района

Возраст коры	Климат	Характеристика разрезов остаточной коры выветривания	Корообразующие породы
K ₂ – P	Гумидный субтропический (P); умеренно теплый, гумидный равномерно влажный, с температурами 16–18°C (K ₂)	Каолинитовая и каолинит-гидрослюдистая. Сероцветные, часто отбеленные, реже пестроцветные глины и глинистые пески	Терригенные породы (аргиллиты, алевролиты, сланцы, песчаники) средне-верхнедевонского-раннепермского возраста
		Каолинитовая. Пестроцветные (желтые, красные, белые) глины полного профиля.	Вулканогенно-осадочные образования митрофановской свиты

К ₁	Субтропический гумидный, с годовыми температурами 20–24°С и осадками – 1500 мм	Каолинитовая. Сероцветные, реже пестроцветные глины и глинистые пески	Терригенные породы девонско-каменноугольного возраста и вулканогенно-осадочные образования белоосиповской и единисской свит
		Локальная латеритная. Пестроцветные красные и зеленые глины полного профиля	Основные магматические и метаморфические породы рифея – кембрия
		Узколокальная нонтронитовая с железистыми охрами	Гарубургиты, лерцолиты, серпентиниты рифея – кембрия

В большинстве разрезов остаточные коры выветривания имеют зональное строение. Полный разрез кор выветривания расчленяется на три зоны (снизу вверх): дезинтеграции, гидратации (выщелачивания) и гидролиза.

В нижней части кор выветривания всегда залегает горизонт слабоизмененной трещиноватой коренной породы (зона дезинтеграции). Эта зона имеет мощность 1–6 м и присутствует повсеместно. Нижняя ее граница весьма условна, а верхняя определяется переходом породы в глиноподобное состояние.

Зона гидратации сложена зелеными, светло-зелеными, иногда пестроцветными глинами, сохраняющими структурно-текстурные особенности материнской породы и характеризующимися химическим превращением исходных темноцветов и полевых шпатов в гидрослюды и каолин. Из породы выщелачиваются в первую очередь окислы калия и натрия, а вслед за ними кальция и магния. Закисное железо переходит в окисное (рис.2.5). Мощность зоны гидратации изменяется от нескольких метров до первых десятков метров. Она развита в коре выветривания почти всегда, но может и отсутствовать (на известняках, гравелитах, конгломератах).

Зона гидролиза представлена светлыми, белыми, серыми, зеленоватыми, желтыми, розоватыми каолиновыми глинами. Чаще всего эта пестроцветная зона наблюдается на магматиче

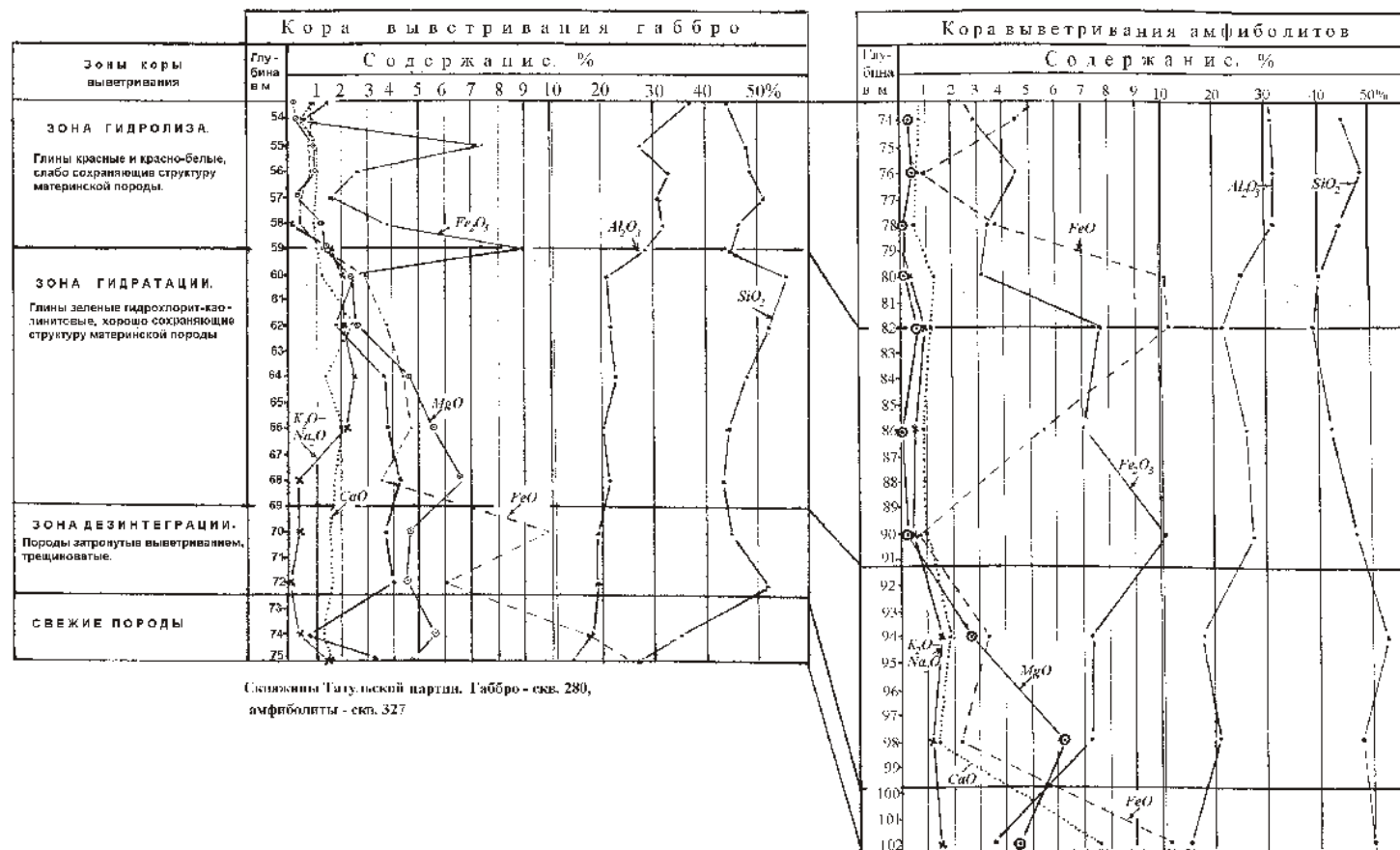


Рис. 2.5 Поведение породообразующих окислов в латеритной коре выветривания

ских породах и содержит бобовины сидерита. На глинистых сланцах зона гидролиза представлена белыми каолиновыми (тугоплавкими) глинами небольшой мощности. На других осадочных породах она, как правило, отсутствует.

Под воздействием факторов выветривания из пород субстрата выносятся железо, что приводит к их обесцвечиванию и затем отбеливанию. Вместе с железом происходит некоторый вынос присутствующих в их составе MnO и MgO . Глинозем продолжает накапливаться в более высоких горизонтах, остаточные продукты обогащаются каолинитом, содержание которого вверх по разрезу возрастает, а гидрослюд падает. Анализ геохимической обстановки профилей выветривания показывает, что различие в поведении элементов-мигрантов (Fe , Al , Si , Ca , Mg и др.) зависит от текстурно-структурных особенностей коренных пород, в частности, от относительной зернистости, которая, в свою очередь, определяет характер разложения пород. Селективный характер выветривания, контролируемый литологическим составом исходных пород, и обусловил неровный “рельеф” нижней границы коры выветривания.

Сохранность профиля выветривания и строение геохимических зон, которыми он сложен, зависит от состава и мощности перекрывающих отложений. Среди площадной коры выветривания выделяются открытые и закрытые (погребенные) участки. К первым относятся те, где кора перекрыта палеоген-четвертичными отложениями небольшой мощности. В долинах большинства рек западного склона Томь-Яйского междуречья мощность четвертичных отложений очень мала (4–8 м). На склонах и водоразделах она увеличивается до 30–40 м. Под влиянием современного умеренно холодного климата и избыточного увлажнения на таких участках происходит интенсивное выбеливание верхних частей профиля кор выветривания и выборочная каолинизация верхней гидрослюдистой зоны.

В том случае, когда кора перекрыта глинистыми отложениями повышенной мощности (60–80 м и более), она надежно изолируется от вышеописанных изменений. Однако изменения происходят, носят диагенетический характер и протекают без доступа атмосферного кислорода, что влечет за собой сидеритизацию продуктов выветривания. Под отложениями симоновской свиты участками сохранился лате-

ритный профиль кор выветривания, причем имевшие место диагенетические изменения его выразились частичной сидеритизацией.

Состав рыхлых продуктов выветривания и особенности вертикального профиля всецело зависят от состава материнских пород. В районе, в зависимости от состава исходных пород и интенсивности их конечного гипергенного преобразования, профили выветривания представлены тремя типами: каолинитовым (каолинит-гидрослюдистым), латеритным и нонтронитовым.

На западном склоне Томь-Яйского междуречья коры выветривания мел-палеогенового возраста сформированы в основном на имеющих господствующее развитие песчано-сланцевых породах (D_2-C_1) и относятся к наиболее широко развитому *каолинитовому* и *каолинит-гидрослюдистому* типу. Минеральный состав коры выветривания отличается от свежих пород более простым составом. В нижних горизонтах преобладают гидрослюды, иногда отмечается примесь бейделлита и монтмориллонита. Постоянно в переменных количествах присутствуют титансодержащие минералы и циркон. В легкой фракции главное место занимает кварц в виде зерен угловатой формы, количество которого достигает 90 %. Максимальные содержания кварца приходятся на нижние горизонты коры выветривания. Выше по разрезу размер зерен кварца уменьшается и отмечается их корродирование. Полевые шпаты в изобилии встречаются только в зоне дезинтеграции, в верхних зонах они исчезают. Глинистые сланцы образуют в корах выветривания жирные каолинитовые или каолинит-гидрослюдистые глины, а алевролиты и песчаники – песчанистые глины. Триасовые дайки долеритов при выветривании превращаются в дресву, а ближе к поверхности – в зеленоватые или желтоватые песчанистые глины и супеси.

Таблица 2.9

Химический состав пород коры выветривания каолинитового типа

(по скв.279 Татульской партии [104])

Глубина, м	Зона	Окислы							
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	п.п.п.
55	Г	56,80	20,30	0,81	7,00	1,50	0,60	0,54	11,44
61	Гд	62,71	16,47	7,79	1,62	1,13	0,60	1,41	7,69

65	"	63,53	15,86	8,59	1,62	1,11	0,60	0,98	7,26
69	"	65,72	16,10	6,79	1,62	1,02	0,75	0,98	6,80
73	"	64,24	15,26	7,19	3,05	1,08	1,05	0,22	6,16
77	"	58,92	20,09	7,79	0,72	1,30	0,91	0,78	8,38
81	"	62,20	17,39	8,39	0,72	0,88	1,03	1,36	7,38
85	Д	58,25	17,54	9,96	1,10	1,26	1,07	2,10	7,58
91	Сп	56,42	16,37	2,60	4,67	0,93	5,13	2,39	11,10

Зоны: Г – гидролиза (каолин), Гд – гидратации (светло-серые каолинит-гидрослюдистые глины), Д – дезинтегрированный метадацит, Сп – метадацит

На Томь-Яйском водоразделе в полосе развития базальтов митрофановской свиты отмечаются мощные (до 50 метров) каолинитовые и каолинит-гидрослюдистые пестроцветные коры выветривания полного профиля, но кор латеритного типа среди них не обнаружено. Возможно, последние и формировались на девонских вулканах в нижнемеловую эпоху, но были смыты в периоды усиления денудации территории, либо преобразованы.

На восточном склоне Томь-Яйского междуречья развиты терригенные породы, вулканиты кислого и основного состава, известняки, кристаллические сланцы, амфиболиты, основные и ультраосновные интрузии. Здесь корам выветривания чаще всего свойственен пестроцветный облик и более полный каолинитовый, а также латеритный профили. Типичный химический состав каолинитовой коры метадацитов единисской свиты приведен в табл. 2.9.

Наибольший интерес представляют нижнемеловые (апт-альб) коры *латеритного* типа с горизонтами аллитов, погребенные под глинами симоновской свиты в северо-восточной части площади. Такие разрезы изучены вблизи пос. Новорождественское, в районе Татульского месторождения бокситов, на габброидах и метаморфических породах (амфиболиты, мраморы) киргислинского комплекса. В связи с наличием в породах субстрата карбонатных пород, процессы коробразования сопровождалась формированием карстовых полостей. При этом карстование мраморов и процессы химического выветривания амфиболитов и габбро провоцировали друг друга. В процессе пенепленизации пород Яйского горста в ран-

немеловую эпоху, в карстовых воронках и депрессиях палеорельефа, за счет ближнего переотложения продуктов латеритного выветривания, сформировалась бокситоносная кийская свита.

На гипербазитовых массивах отмечены узколокальные коры выветривания *нонtronитового* типа с железистыми охрами.

С корами выветривания и продуктами их ближнего и дальнего переотложения связаны месторождения и проявления многих видов минерального сырья: бокситы, ильменит-цирконовые россыпи, тугоплавкие глины, кварцевые пески, минеральные краски и др. В последние два десятилетия элювиальные образования района, развивающиеся по золотоносному субстрату (золото-кварцевые жилы в терригенных девонско-каменноугольных образованиях), привлекают к себе особое внимание в связи с их перспективностью на месторождения этого благородного металла.

Четвертичная система

Колывань-Томская и Чулымо-Енисейская возвышенные равнины

Рассматриваемая территория располагается во внеледниковой зоне юго-восточного возвышенного обрамления Западно-Сибирской равнины, что определило характер, этапы формирования четвертичных отложений и их специфические особенности. В первый, эоплейстоценовый, этап формирования шло накопление озерно-аллювиальных отложений кочковской свиты ($LEk\check{c}_2$, $aEkr_1$). Для второго, ранне-среднеплейстоценового этапа, характерно накопление в условиях лесотундровой равнины озерных осадков тайгинской свиты (I I-IItg). В третий этап, продолжающийся с середины неоплейстоцена по настоящее время, происходит подъем территории, расчленение равнины гидросетью, денудация водоразделов и формирование комплекса террасовых отложений современной речной сети. Среди осадков последнего этапа выделяются: аллювиальные отложения четвертой террасы среднего неоплейстоцена ($a^4II?$), лимноаллювий древних речных долин (IaII-III), соответствующий уровню третьей террасы, еловская свита (LIII-HeI) и комплекс террасовых отложений современной речной сети ($a^{1-2} III$, aH).

Курсановская свита, коррелирующаяся с кочковской, развитой в других регио-

нах, соответствует одноименному региональному горизонту и развита на всей рассматриваемой территории, отсутствуя только в современных речных долинах. Залегает свита трансгрессивно на разновозрастных (от палеозоя до палеогена) образованиях и перекрыта тайгинской свитой, от которой отличается литолого-фациальными характеристиками. Мощность свиты обычно составляет 20–30 м, максимальная – 37 м.

Свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю – аллювиальную песчано-галечниковую ($aEkr_1$) и верхнюю – озерную глинистую ($LEkr_2$).

Аллювий нижней подсвиты ($aEkr_1$) кочковской (кирсановской) свиты развит полосами шириной 10–20 км по правобережью р. Томь и левобережью р. Яя. В сторону Томь-Яйского водораздела, по мере повышения рельефа палеозойского фундамента, нижняя подсвита постепенно выклинивается и исчезает на отметках, превышающих 160 м. Подошва нижней подсвиты приурочена к абсолютным отметкам 100–130 м. Мощность ее невелика и максимально достигает 5–8 м. Галечники и гравелистые пески обычно желтовато-серые с маломощными (5–20 см) ржаво-бурыми ожелезненными прослойками, реже серые. Гранулометрический состав невыдержан, но в большинстве случаев содержание песчаной фракции составляет около 35 %, гравийной – 35 %, галечниковой – 20 %, глинистой – 10 %. Обломочный материал хорошо окатанный, преимущественно кремнисто-кварцевый, с участием вулканитов, габбро, кварцитовидных песчаников и глинистых сланцев.

Озёрные отложения верхней подсвиты ($LEkr_2$) кочковской (кирсановской) свиты мощностью до 29 м представлены бурыми и коричневатобурыми, иногда зеленоватосерыми, очень плотными, чаще всего жирными, участками алевроитовыми, песчаными, карбонатизированными глинами с прослоями погребенных почв. Глины обладают весьма характерной мелкокомковатой структурой, образованной мелкими, округлыми, тесно соприкасающимися между собой глинистыми окатышами. Эта структура глин часто служит главным признаком принадлежности их к описываемой свите. Глинистая фракция состоит, в основном, из гидрослюд с подчиненным количеством каолинита и монтмориллонита, хотя встречаются и целиком каолинитовые разновидности. Ранее эти глины в районе г. Томска относились к отложениям

«вороновской террасы» [29] или «вороновской свиты» [66].

Характерный разрез свиты вскрыт скв. 185 [67] (альтитуда устья 188,6 м) в верховьях р. Киргисла. Здесь под отложениями тайгинской свиты с глубины 16,8 м залегают (сверху вниз, мощность в м):

1. Глины бурые, коричневато-бурые, в кровле желтовато-бурые, очень плотные, комковатые песчанистые, с редкими прослоями суглинка темно-бурого, тяжелого.....16,2
2. Глины буровато-серые до серых, плотные, комковатые, пластичные с железисто-глинистыми конкрециями размером 5–10 мм.....2,5
3. Глины темно-серые, плотные, комковатые, песчаные.....2,0
4. Гравий с песком (до 30 %) и галькой (до 25 %) кремнисто-кварцевого состава и прослоями песка глинистого, серого, разнозернистого.....6,8

Возраст свиты и, соответственно, кочковского горизонта, решением МСК от 29.05.2000 г. по четвертичной системе, ограничен эоплейстоценом. Для нижней подсвиты ранне-эоплейстоценового возраста характерен спорово-пыльцевой комплекс довольно теплолюбивой лесной растительности с березой, сосной, елью и травами. В верхней подсвите, сформировавшейся в поздне-эоплейстоценовое время, обнаружен холодолюбивый комплекс с мхами Bryales, Polypodiaceae, березой, елью и травами.

Озёрные отложения тайгинской свиты (Пtg) выделена в 1934 г. К. В. Радугиным [29] в районе г. Тайга. На площади листа ее осадки занимают все водораздельные пространства склоны, за исключением современных речных долин. Породы свиты представлены хорошо узнаваемыми иловатыми, мягкопластичными иногда плотными, часто алевритовыми глинами и суглинками с редкими прослоями супесей. Цвет глин в нижней (15–20 м) части голубовато-зеленовато-серый, а в верхней (5–10 м) – серый и темно-серый. Между ними отмечается прослой погребенной почвы мощностью 0,5–1 м. Мощность свиты хорошо выдержана и составляет обычно 15–20, реже до 30 м. В глинах иногда содержатся мелкие конкреции сидерита, карбонатно-железистые стяжения, мелкие включения вивианита. Глинистые минералы представлены гидрослюдой и, реже, каолинитом и монтмо-

риллонитом.

Один из характерных разрезов тайгинской свиты вскрыт скважиной 1992 [63] в районе г. Тайга. С глубины 6,0 м под суглинками еловской свиты залегают (сверху вниз, мощность в м):

1. Суглинки серые, темно-серые с пятнами ожелезнения ржаво-бурого цвета, иловатые, плотные.....9,0
 2. Глины иловатые серые с редкими прослоями супесей (мощностью до 1,0 м). Отмечаются бурые включения растительных остатков.....11,0
 3. Суглинки темно-коричневые с обильными включениями растительных остатков (ископаемая почва).....1,0
 4. Глины голубовато-серые, иловатые, с прослоями темно-серых глин.....3,0
 5. Суглинки темно-коричневые с обильными включениями растительных остатков (ископаемая почва).....1,0
 6. Глины серые с зеленоватым и синеватым оттенком. В интервале 36,0–38,0 м отмечаются включения выветрелых обломков сланцев и кварца.....7,0
- Ниже залегают породы палеозоя.

К.В. Радугин считал эти глины нижнечетвертичными. В 1960 г. В.П. Никитин выделил из глин комплекс семян и пришел к выводу о среднечетвертичном их возрасте. В 1964 г. Г.Ф. Букреевой в глинах из окрестностей с. Колбиха установлен спорово-пыльцевой комплекс с преобладанием пыльцы трав (58 %), древесной растительностью (до 38 %) и спорами (4 %). В составе трав описаны семейства *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae*, pp. *Artemisia*, *Polemonium*, из древесных встречены береза и ель. Среди немногочисленных спор отмечены *Selaginella cf. sibirica* (Milde) Hieron., *Botrychium cf. boreale* (Fr.) Milde. Приведенный комплекс характеризует лесостепную растительность холодного климата. По данным О. Ю. Буткеевой [63], в районе г. Тайга из верхней части тайгинской свиты определены остракоды *Llyocypris*, *Cyclocypris*, *Candona*, *Limnocythere*. Из них вид *Limnocythere dorsotuberculata* Neg. имеет корреляционное значение для среднего плейстоцена. Видовой состав остракод характеризует прибрежные зоны водоемов. Уменьшение доли холодолюбивых *Candona* и разнообразие относительно теплолюбивых

Limnocythere отражает период потепления.

В серийной легенде «тайгинские» глины по литологическим особенностям и палеонтологическим данным соответствуют ширтинскому, тобольскому и самаровскому региональным горизонтам, коррелируются с кедровской свитой Кузбасса и петровской свитой Чулымо-Енисейской впадины. Однако авторы данной записки считают это нецелесообразным по следующим соображениям. Наличие поднятий в начале неоплейстоценового этапа, прервавших эпоху эоплейстоцен-ранненеоплейстоценового осадконакопления, подтверждается «тобольскими врезами», которые картируются на прилегающих территориях. В изученном районе русловых осадков тобольского времени не зафиксировано. Однако, комплекс хладолюбивой растительности, обнаруженный в глинах тайгинской свиты, может соответствовать времени шайтанского ледниковья, а теплолюбивые остракоды из ее кровли – началу тобольского, а не ширтинского потепления. Исходя из этого, тайгинские глины могут сопоставляться только с зеленовато-голубовато-серыми иловатыми глинами нижней пачки петровской свиты (шайтанский горизонт).

Аллювиальные отложения четвертой террасы (Ia⁴sr-tz) картируются в северо-западной части площади, где они с размывом прилегают к отложениям тайгинской свиты на отметках 150–170 м, перекрывая кочковскую свиту или осадки верхнего олигоцена. Терраса плохо выражена в рельефе из-за перекрывающих ее суглинков еловской свиты. В некоторых местах она выделена исключительно по данным бурения, так как строение террасы и литолого-фациальный состав осадков отличается от существенно глинистой тайгинской свиты, занимающей близкое гипсометрическое положение.

Аллювиальная (озерно-аллювиальная) толща представлена переслаивающимися желтовато-серыми и серыми, полевошпатово-кварцевыми мелко- и тонкозернистыми зачастую косослоистыми песками, глинами, алевритами и иловатыми суглинками. В базальных горизонтах обычно присутствуют крупнозернистые пески с гравием. Мощность колеблется от 0,5 до 20 м на левобережье р. Бол. Киргизка и до 30 м на ее правобережье.

Характерный разрез террасы пройден скважиной 2 Городской партии [87] (аль-

титуда устья 154,3 м), пробуренной в районе пос. Копылово. В интервале глубин 4,0–30,5 м прослежены (сверху вниз, мощность в м):

1. Пески желтовато-серые тонкозернистые пылеватые.....1,5
2. Суглинки желтовато-серые лессовидные.....2,5
3. Алевриты темно-серые с зеленоватым оттенком до темно-коричневых за счет включений растительных остатков.....1,3
4. Пески желтовато-серые тонкозернистые слюдистые с прослоями темно-серых алевритов.....15,0
5. Пески желтовато-серые полевошпатово-кварцевые разнозернистые косо-слоистые; к подошве слоя песок становится крупнозернистым с включениями гравия6,2

Спорово-пыльцевые комплексы указывают на лесную таежную растительность.

Накопление осадков происходило в озерно-аллювиальных условиях ширтинского межледниковья (?) и генетически, вероятно, связано с подпрудными озерами, образовавшимися на Западно-Сибирской низменности после таяния самаровского ледника. Аналогичные по положению в разрезе и составу озерно-аллювиальные отложения уверенно картируются на соседних листах Западно-Сибирской серии, где их возраст принимается средне-неоплейстоценовым (сузгунская толща). По стратиграфическому соотношению характеризуемые осадки предположительно соответствуют уровню четвертой террасы, формировавшейся в ширтинско-тазовское время.

Лимноаллювий древних речных долин (lalltz-er) распространен в северо-западной части площади, в долинах рр. Бол. Киргизка и Омутная, в нижних течениях которых он соответствует уровню третьей надпойменной террасы р. Томь. Отложения вложены в нижне-средне-неоплейстоценовые озерно-аллювиальные осадки, имеют абсолютные отметки поверхности 105–135 м и срезаются аллювиальными осадками первой и второй надпойменных террас. Весьма часто в цоколе отмечаются отложения каменноугольного и палеогенового возраста.

Древняя долина р. Томь и её третья терраса, являясь образованиями одного геолого-геоморфологического цикла, характеризуются постепенным переходом друг в друга как в гипсометрическом, так и литолого-фациальном аспектах. Ввиду того,

что граница между незначительным по площади фрагментом третьей надпойменной террасы и древней долиной условная, третья терраса, как самостоятельный элемент долинного комплекса, не нашла свое отображение на карте.

Лимноаллювий представлен переслаивающимися желтовато-серыми супесями, суглинками и мелкозернистыми глинистыми песками, в основании отмечается примесь гравия и гальки. Суммарная мощность отложений достигает 27 м. На участках предполагаемого сочленения с третьей террасой Томи, в разрезе осадков отмечается постепенное уменьшение зернистости материала от подошвы к кровле. Нижняя часть разреза (16–18 м) сложена разнозернистыми песками, в основании крупнозернистыми, с прослоями галечников, которые выше сменяются преимущественно мелкозернистыми, а затем глинистыми песками и супесями с примесью растительных остатков; верхняя часть террасы (6–7 м) сложена буровато-коричневыми, желтовато-серыми суглинками и супесями.

Наиболее характерный разрез лимноаллювия фиксируется скважиной 2040 [109] (альтитуда устья 108,1 м), пробуренной в районе пос. Кониново. Здесь под покровными суглинками еловской свиты с глубины 2,5 м вскрываются (сверху вниз, мощность в м):

1. Пески буровато-коричневые мелкозернистые, полимиктовые, глинистые, слабослюдистые с пятнами ожелезнения.....2,0
2. Алевроиты серовато-коричневые слабопесчаные, плотные, с прослоями серого глинистого песка.....4,5
3. Пески буровато-коричневые тонкозернистые, полимиктовые, слюдистые. В нижней части слоя наблюдается тонкая косая слоистость, а в верхней – субгоризонтальная параллельная слоистость.....7,0
4. Пески разнозернистые с гравием и галькой кремнисто-кварцевого состава и щебнем песчаников и сланцев. Максимальный размер обломков до 8 см.....1,9

Формирование лимноаллювия происходило, вероятно, в условиях ложбины стока северо-восточного простирания, отчетливо выраженной в рельефе и дешифрируемой на АФС. Причиной заложения ложбин явилось, возможно, переполнение подпрудного озера, образовавшегося на юге Западно-Сибирской низменности в ка-

занцевское межледниковье (начало верхнего неоплейстоцена) после таяния тазовского ледника. На площади соседних листов Западно-Сибирской серии осадки этих ложбин выделяются в пайдугинскую свиту. Возраст третьей надпойменной террасы, в соответствии с легендой, датируется казанцевско-ермаковским временем, а лимноаллювия древних речных долин (ложбин стока) – тазовско-казанцевским.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a²IIIkg) в виде прерывистых полос развиты в средних и нижних частях долин основных рек. Они врезаются в лимноаллювий древних речных долин, глины тайгинской свиты, либо залегают на размытой поверхности более древних образований и перекрыты покровными суглинками еловской свиты.

Поверхность террасы располагается на отметках 100–135 м. Протяженность их достигает 4–6 км; ширина обычно составляет первые сотни метров, но на относительно опущенных блоках палеозойских пород увеличивается до 1,3 км.

В основании террасы залегают песчано-гравийно-галечниковые или глинисто-песчано-щебенистые русловые отложения мощностью 2–6 м. Выше они сменяются косослоистыми глинистыми песками (1–6 м), перекрытыми серыми пойменными илами и глинами (3–9 м) с линзами песков и погребенных почв. Суммарная мощность отложений второй террасы составляет 16–20 м.

Врез террасы произошел в период ермаковского похолодания, накопление осадков и окончательное формирование террасы происходило в период каргинского потепления (каргинский горизонт).

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (a¹IIIsr) развиты в долинах большинства современных водотоков, исключая их верховья. Фрагмент первой надпойменной террасы р. Томь наблюдается вблизи западной границы листа. Поверхность террасы р. Томь расположена здесь на абсолютных отметках 85–87 м в 14–15 м выше уреза воды. В долинах остальных водотоков терраса прослеживается в виде непрерывных полос шириной от нескольких десятков метров до 1 км. Абсолютные отметки поверхности террасы увеличиваются от 90–100 м в нижних течениях до 140–160 м в верховьях. Высота террасы над урезом воды составляет 6–9 м, подошва осадков располагается ниже уреза воды на 2–6 м.

Состав отложений первой террасы аналогичен разрезу второй. В верхней части разреза пойменные фации часто гумусированы, содержат линзы торфа (до 1,0–5,0 м) и торфяно-известковых образований. На отдельных участках аллювиальные осадки перекрыты маломощным (0,5–1,0 м) чехлом покровных суглинков. Мощность отложений террасы составляет 7–12 м.

Формирование первой надпойменной террасы произошло, вероятно, в межстадиальные периоды сартанского похолодания (сартанский горизонт).

Еловская свита (LIII-HeI) представлена лессовидными суглинками, плащеобразно залегающими на разновозрастных отложениях, кроме голоценовых пойм рек. По результатам детальных исследований [49] покровные отложения подразделяются на две пачки. Нижняя пачка сложена светло-серыми, буровато-серыми и серо-желтыми суглинками, плотными, неясно слоистыми, с мелкими, щелевидными порами, с линзами супесей и песка общей мощностью до 4 м. В кровле пачки залегает обогащенный гумусом слой. Визуально он отмечается не всегда и может быть обнаружен только по данным химических анализов (снижение pH, карбонатности и увеличение содержания гумуса). Верхняя пачка, мощностью до 6 м, сложена бурыми и желто-бурыми лессовидными суглинками, неслоистыми, с округлыми и овальными порами диаметром до 3–5 мм.

Мощность покровных образований свиты закономерно уменьшается от 6–10 м на водоразделах до 0,5–1,0 м на первой террасе речных долин.

В генетическом отношении покровные отложения неоднородны. Их состав в значительной мере зависит от литологического состава подстилающих пород. В большинстве разрезов покровные суглинки постепенно переходят в подстилающие глины тайгинской или кочковской свит, и в таких случаях их можно рассматривать как кору выветривания нижележащих пород и продукт ее частичного перемещения. В некоторых разрезах покровные суглинки лежат с явным перерывом на погребенных почвах кровли тайгинской свиты [75], что указывает на их формирование за счет привноса рыхлого материала эоловыми или делювиальными процессами. На левобережье р. Бол. Киргизка, в пределах Конининского выступа фундамента, покровные осадки перекрывают олигоценые отложения со следами перерыва в осад-

конакопления; в основании отмечаются линзовидные реликты песчано-гравийного послеолигоценового руслового аллювия.

Согласно серийной легенде, возраст еловской свиты принят позднеоплейстоцен-голоценовым (сартанский–современный горизонты). На КЧО и на корреляционной схеме по рекомендации эксперта НРС ВСЕГЕИ Е.А. Мининой покровные лёссовидные суглинки еловской свиты показаны без указания возраста, генезиса и названия свиты.

Аллювиальные отложения пойменных террас (аН) распространены в долинах всех постоянных водотоков, исключая их верхние течения. У крупных рек ширина поймы достигает 200–700 м, в притоках она уменьшается до 10–100 м, что не всегда позволяет показать их в масштабе карты. На отдельных участках долин выделяются два уровня пойм: высокий и низкий. В разрезах высоких пойм, сходных с первой террасой, наблюдается сочетание русловых, пойменных и старичных отложений: серых илов, песков со щебнем и гравием, супесей и иловатых суглинков. К кровле старичных отложений часто приурочены торфяники и торфяно-известковые образования. Низкая пойма характеризуется преобладанием русловых песков и гравия. Половодные накопления низких пойм представлены иловатыми суглинками или супесями. Мощность отложений пойменных террас достигает 7 м. Возраст их принимается в объеме голоцена (современный горизонт).

Болотные отложения (bН) занимают небольшие (до 0,5 км²), но многочисленные участки на междуречьях и речных террасах. Верховые болота развиваются в суффозионно-просадочных западинах на поверхности покровных суглинков. Это округлые в плане участки с размерами в поперечнике в первые десятки метров зарастают кочкарником, осокой и реже мхом. Торфяники на них имеют мощность до 1 м. Мощность торфяников на речных террасах достигает 5 м. Незначительные площади современных болотных отложений не позволяют отразить их на карте.

Техногенные образования (tН), отображаемые в масштабе карты, отмечаются в городской черте г. Томска на левом берегу р. Ушайка и представлены складированными золоотвалами ГРЭС-2 (мощность до 18 м).

3. Интрузивный магматизм и метаморфизм

Интрузивные и метаморфические образования на площади листа имеют ограниченное распространение, но достаточно разнообразны по составу, возрасту и структурному положению. Метаморфические породы слагают позднерифейский выступ кристаллического основания и выделяются под наименованием киргислинского метаморфического комплекса. Формирование интрузивных образований связано с салаирским и герцинским циклами тектоно-магматического развития территории. В структурах салаирид Кузнецко-Алатауской зоны они представлены телами гипербазитов терсинского дунит-гарцбургитового, габброидами иркуткинского дунит-перидотит-пироксенит-габбрового (Яйский ареал) и субвулканическими телами единисского (Турунтаевский ареал) комплексов. С герцинскими структурами связано формирование субвулканических образований палатнинско-белоосиповского (Баранцевский ареал) и митрофановского (Тайгинский ареал) комплексов, а также изылинского базитового дайкового комплекса (Томский ареал).

Киргислинский мраморо-амфиболитовый метаморфический комплекс (а, mR₃?k) выходит на домезозойский эрозионный срез в СВ части листа в виде субмеридионально вытянутого тектонического блока длиной 12 и шириной 2–6 км. Этому блоку в физических полях соответствует изометричная в плане положительная гравитационная аномалия до 12 мГл и слабopоложительное магнитное поле. На метаморфическом комплексе с перерывом и угловым несогласием залегают нижнедевонские и меловые отложения, контакты с остальными геологическими образованиями тектонические. Мощность комплекса по геологическим построениям оценивается не менее 1500 м.

Около 70–80 % объема комплекса составляют амфиболиты, выдержанные по составу и структурно-текстурным особенностям. Это темно-зеленые, мелкозернистые породы сланцеватой, редко массивной текстуры. Они состоят из олигоклаз-андезина (40–50 %) и роговой обманки (25–35 %) актинолитового ряда ($N_g = 1,684$; $N_p = 1,664$; $N_g - N_p = 0,020$; $L_c : N_g = 17 - 22$) в парагенезисе с альмандином, биотитом и эпидотом. В отдельных случаях присутствуют клиноцоизит, мусковит, серицит, хлорит, кварц, магнетит, пирит, циркон, сфен и апатит. В зависимости от преобла-

дания плагиоклаза или роговой обманки выделяются немато- или гранобластические линейнопараллельные структуры. Очень часты гломеробластические и пойкилобластические структуры, иногда порфирукластические. Гломеровые скопления чаще образует плагиоклаз, зерна которого напоминают порфирукласты. Кроме плагиоклаза в гломеробластах отмечается роговая обманка актинолитового типа и альмандин. Возможно, это и есть реликтовые порфировидные вкрапленники исходных пород. Химический состав амфиболитов (по 16 анализам) отвечает толеитовому базальту с относительно невысоким содержанием двуокси титана (0,7 %), магния (4,4 %) и низкой щелочностью ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - 2,5 \%$).

Мраморы занимают около 20 % объема комплекса и залегают в виде линз и прослоев в амфиболитах мощностью от нескольких сантиметров до десятков метров. Это светло-серые до белых, крупнозернистые, реже мелкозернистые породы с полосчатой текстурой, обусловленной наличием тонких (1–3 мм) полосок, обогащенных графитом, магнетитом и рутилом. Контакт мраморов и амфиболитов в большинстве случаев резкий, но иногда наблюдаются постепенные переходы: вблизи контактов с амфиболитами в мраморах появляются полоски хлорит-амфиболового или хлорит-биотитового состава. На контактах с телами габброидов иркуткинского комплекса мраморы скарнированы (рис.3.1).

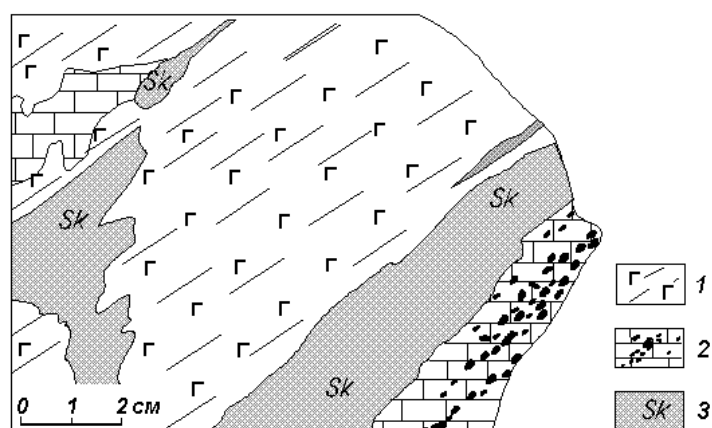


Рис. 3.1 Контакт габброидов с мраморами

1 – габбро рассланцованное; 2 – мрамор с единичными и линзовидными обособлениями темноцветов; 3 – скарн клиноцоизит-клинопироксеновый

По структурно-текстурным особенностям и парагенезису минералов данный комплекс можно отнести к эпидот-амфиболитовой фации. Амфиболиты возникли, вероятно, за счет основных эффузивов и, частично, за счет мергелистых пород.

Возраст метаморфического комплекса в описываемом районе не определялся. Позднерифейский (?) возраст метаморфизма киргислинского комплекса принят условно, имея в виду изохронную радиологическую дату (694 ± 43 млн. лет) регионального метаморфизма, установленную для амфиболитов Томского блока Кузнецкого Алатау.

Терсинский дунит-гарцбургитовый комплекс (ΣV - Є_{1t}). Яйский ареал. На территории описываемого листа имеется небольшой массив этого комплекса, вскрытый скважиной 154 Барнашевской партии среди метаморфических образований киргислинского блока. В магнитном поле массиву соответствует интенсивная положительная аномалия (до первых сотен нТл). Массив имеет линзовидную форму и, подобно большинству тел этого комплекса, представляет собой, по-видимому, аллохтонную протрузию.

Протрузия сложена апогарцбургитовыми, аполерцолитовыми серпентинитами и лиственитами с постепенными переходами между ними. По периферии массива и в зонах разломов ультрамафиты интенсивно катаклазированы и рассланцованы.

Гарцбургиты представлены сильно серпентинизированными разностями (более 50 %) с характерной порфиробластовой структурой. Основная масса пород скрытокристаллическая, сложена серпентинизированным агрегатом оливина и имеет темно-зеленую до черной окраску. Порфиробласты отчетливо выделяются на темном фоне и представлены светло-зелеными крупными индивидами бастита (3–5 мм), которые являются псевдоморфозами по ромбическому пироксену. Минеральный состав пород: оливин (Fa_{17}), ортопироксен (маложелезистый бронзит), хромшпинелид, часто в переменных количествах (до 10 %) присутствует клинопироксен (диопсид).

Под микроскопом наблюдается интенсивное замещение оливина петельчатым лизардитом, а в случае полного замещения оливина, в центральных частях петель отмечается изотропный либо полуизотропный агрегат серпентина. В серпентинизированных гарцбургитах часто присутствуют прожилки хризотил-асбеста, которые

хаотично ориентированы и являются секущими по отношению к другим серпентиновым минералам. Лерцолиты отличаются от гарцбургитов значительной примесью моноклинного пироксена (диопсида).

Таблица 3.1

Химический состав ультрамафитов

Окислы	Номера анализов							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	37,71	37,85	39,85	40,40	42,95	38,36	39,48	39,55
TiO ₂	0,03	0,03	0,03	0,03	0,16	0,12	0,06	0,21
Al ₂ O ₃	0,99	1,37	1,11	0,61	3,13	2,40	1,31	1,79
Fe ₂ O ₃	5,33	5,09	4,53	4,75	8,95	4,47	5,21	5,28
FeO	2,57	2,71	4,40	2,91	-	-	2,51	2,36
MgO	36,82	37,87	35,23	37,55	31,24	36,93	37,73	36,87
CaO	1,49	0,62	0,80	0,18	2,50	3,30	0,70	0,70
Na ₂ O + K ₂ O	0,22	0,27	0,37	0,34	1,02	1,85	0,12	0,33
H ₂ O	0,72	0,71	0,68	0,63	1,14	0,90	0,10	0,04
п.п.п.	13,53	13,24	12,20	12,20	10,06	12,24	12,72	11,50
Сумма	99,44	99,76	99,20	99,60	100,72	100,57	99,94	99,82

Номера анализов соответствуют породам: 1 – серпентинит бастит-лизардитовый; 2 – гарцбургит серпентинизированный; 3 – серпентинит бастит-лизардит-хризотилловый; 4 – серпентинит лизардитовый; 5, 8 – серпентинит бастит-лизардит-антигоритовый; 6 – серпентинит бастит-хризотилловый; 7 – серпентинит бастит-лизардитовый. Анализы по пробам из Яйского (1–7) и Киргислинского (8) ультрамафитовых массивов выполнены в лаборатории ПГО «Запсибгеология».

Серпентиниты являются наиболее распространенными породами среди ультрамафитов терсинского комплекса [12]. Макроскопически это породы зеленого, темно-зеленого до черного цвета с мелкозернистой либо скрытокристаллической структурой. В апогарцбургитовых серпентинитах отмечаются светло-зеленые порфирибластовые выделения баститов, содержание которого значительно варьирует. В зонах

тектонических нарушений серпентиниты часто интенсивно рассланцованы и перекристаллизованы с образованием крупнозернистых разновидностей.

По минеральному составу среди серпентинитов выделяются бастит-лизардитовые, бастит-лизардит-хризотилловые и антигоритовые разновидности. Из других встречаются карбонаты, тальк, амфиболы. Карбонаты развиваются в виде прожилков, секущих породу в различных направлениях. Тальк с амфиболами встречаются главным образом в антигоритовых разновидностях, где образуют скопления размером до 3–4 мм.

Ультрамафиты Яйского ареала имеют низкие значения кремнекислотности, титанистости, щелочности и высокую магнезиальность (табл. 3.1), характерную для гипербазитов дунит-перидотитовой формации. По В. А. Врублевскому [12] процесс серпентинизации ультрамафитов совершался в три стадии. В первую очередь происходила лизардитизация, затем антигоритизация и в заключительную стадию образовались серпофит и хризотил-асбест.

Листвениты, обычно сопровождающие все ультраосновные массивы, представляют светло-серые, грубо сланцеватые, мелкозернистые породы гранобластовой структуры, сложенные почти нацело магнезиально-железистыми карбонатами и меньше кварцем. Наблюдаются редкие обособления мелких листочков фуксита, которые хорошо устанавливаются по характерной светло-зеленой окраске. Отмечается псевдополосчатость, обусловленная чередованием темно-серых и осветленных полос вдоль сланцеватости. В лиственитах присутствует тонкодисперсная вкрапленность магнетита, который часто образует жилки согласно сланцеватости.

На классификационной TAS-диаграмме ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$) фигуративные точки пород терсинского комплекса концентрируются в полях, соответствующих нормальным ультрамафитам (рис. 2.2). На диаграмме АСМ (рис. 3.2), традиционно используемой при петрохимической характеристике офиолитовых комплексов, устанавливается принадлежность ультрамафитов к тектонитам (метаморфическим перидотитам) и ультраосновным кумулятам.

Средние содержания РЗЭ в породах
Яйского и Турунтаевского ареалов V-Є₁ (г/т)

Породы	La 0,33*	Ce 0,88*	Sm 0,181 *	Tb 0,047 *	Yb 0,020 *	Lu 0,034 *	Eu 0,069 *	Σ РЗЭ	(La/ Yb) N
Ультрамафиты терсинского комплекса	<u>0,26</u> 0,78	<u>8,18</u> 9,29	<u>0,175</u> 0,97					8,60	
Габброиды иркутского комплекса	<u>12,9</u> 39,09	<u>40,8</u> 46,36	<u>6,6</u> 36,46	<u>1,04</u> 22,13	<u>1,96</u> 9,9	<u>1,04</u> 30,58	<u>3,28</u> 47,54	67,02	3,94
Единисский комплекс: дайки	<u>13,54</u> 41,02	<u>27,0</u> 30,68	<u>4,9</u> 27,07	<u>1,24</u> 26,33	<u>3,15</u> 15,75	<u>1,075</u> 31,62	<u>1,925</u> 27,89	52,83	2,60
эффузивы	<u>15,27</u> 46,26	<u>32,0</u> 36,36	<u>5,37</u> 39,65	<u>0,9</u> 19,15	<u>3,2</u> 16,0	<u>0,9</u> 26,47	<u>2,37</u> 34,30	60,01	2,89

* Содержание элементов в хондрите (Балашов, 1976). В числителе – средние значения, в знаменателе – нормированные по хондриту

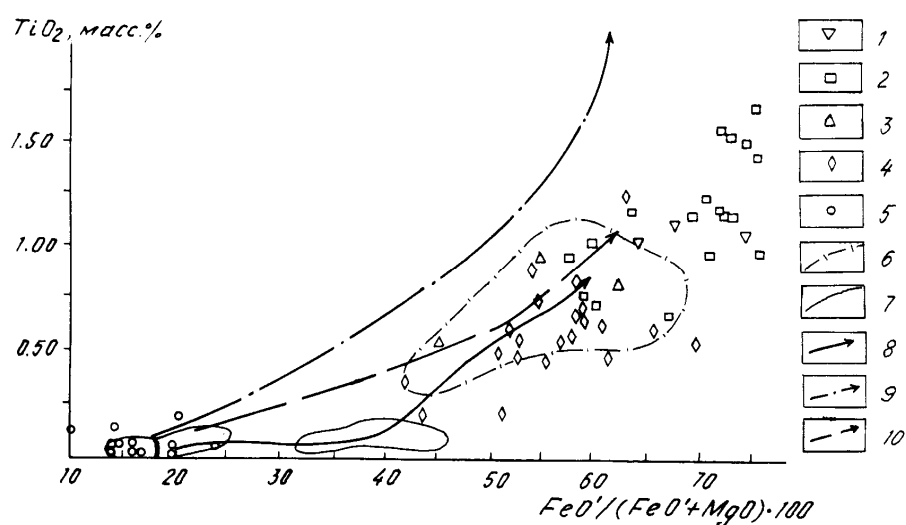


Рис. 3.2 Диаграмма $TiO_2-FeO'/(FeO'+MgO)$ для офиолитов Кузнецкого Алатау 1–5 – составы пород Яйского ареала: 1 – андезибазальты ($Є_{1ed}$), 2 – микрогаббро-диориты (${}^mvdЄ_{1e}$), 3 – габбро-амфиболиты ($vЄ_{1i}$), 4 – габброиды ($vЄ_{1i}$), 5 – ультрамафиты ($ΣR_3-Є_{1t}$); 6–7 – поля составов пород Среднетерсинского массива (Симонов, 1993): 6 – дайкового комплекса и “верхних габбро”, 7 – ультрамафитов метаморфических, расслоенных и “нижних габбро”; 8 – тренд изменения составов пород офио-

литов Кузнецкого Алатау (Среднетерсинский массив); 9–10 – обобщенные тренды в современных океанических (9) и островодужных (10) обстановках

К геохимическим особенностям ультрамафитов Яйского ареала следует отнести ограниченный набор обнаруженных в них элементов-примесей, повышенные содержания хрома и скандия, околофоновые – кобальта и никеля, пониженные – титана, а также отсутствие тяжелых редкоземельных элементов и относительное накопление легких РЗЭ (табл. 3.2), что сближает их с гипербазитами офиолитов субдукционной обстановки.

К металлогеническим особенностям ультрамафитов можно отнести повышенное (1300–2733 г/т) содержание хрома, хромшпинелидов, никелистого пирротина и пентландита.

Рифейско-раннекембрийский возраст комплекса принят на основании сопоставления с ультрамафитами офиолитовой ассоциации Среднетерсинского массива, который является эталоном для рифейско-раннепалеозойских задуговых офиолитов Кузнецкого Алатау и петротипом терсинского комплекса.

Иркутский дунит-перидотит-пироксенит-габбровый комплекс (vC₁i). Яйский ареал. Линейно вытянутые тела габброидов развиты среди амфиболитов и мраморов киргислинского комплекса. В поле силы тяжести габброиды тяготеют к положительной гравитационной аномалии, в магнитном поле картируются положительными аномалиями до тысяч нТл. Массивы габброидов с вмещающими породами имеют прямолинейные крутопадающие рвущие контакты. Зоны контактового изменения в габброидах незначительны по мощности (до 20 см) и характеризуются уменьшением зернистости и осветлением пород. Во вмещающих мраморах отмечаются единичные зерна, либо линзовидные обособления темноцветных минералов и лишь в отдельных случаях фиксируется развитие скарнов (рис. 3.3). Сульфидная минерализация скарнов сравнительно бедная и представлена мелкорассеянным пиритом.

Массивы габброидов слабо дифференцированы. Слагающие их породы отличаются разнообразием петрографических разновидностей, связанных между собой постепенными переходами. Среди них выделяются габбро-пироксениты, оливино-

вые габбронориты, пироксеновые, роговообманковые, уралитизированные габбро, габбродиориты, лейкогаббро до лабрадоритов. Наибольшим распространением пользуются уралитизированные габбро.

В габброидах широко проявились процессы динамометаморфизма, выраженные в интенсивной рекристаллизации, катаклазе и уралитизации, что делает их весьма схожими с вмещающими рифейскими амфиболитами. Амфиболитизированные габбро (габбро-амфиболиты) имеют полосчатую и директивно-полосчатую текстуру и весьма непостоянное соотношение плагиоклаза и темноцветных минералов.

Неизмененные габброиды характеризуются средне-крупнозернистой структурой с максимальным размером зерен до 10 мм. Окраска пород в основном темная, за исключением лейкократовых разностей. Микроструктуры (габбровая, габброофитовая, реже венцовая и панидиоморфнозернистая у клинопироксенитов) типичны для пород основного состава. В метаморфизованных габброидах, подвергшихся рекристаллизации и катаклазу, широко развиты порфирукластические и гранонематобластические микроструктуры метаморфических пород, а также сланцеватые и гнейсовидные текстуры.

К основным породообразующим минералам относятся: плагиоклаз, представленный андезином, лабрадором, реже битовнитом (An_{40-79}), авгит, иногда диаллаг, гиперстен, роговая обманка, оливин. Рекристаллизация габброидов сопровождается раскислением плагиоклаза до олигоклаза (An_{28}) (Приложения 12, 13). При этом устанавливается прямая зависимость между основностью минерала и степенью рекристаллизации. Из второстепенных минералов отмечаются биотит и калиевый полевой шпат. Вторичные минералы представлены сосюритом, серицитом, уралитом, актинолитом, клиноцоизитом, тальком, хлоритом, кальцитом; аксессуарные минералы – титаномагнетитом, апатитом, сфеном.

Химический состав пород иркутского комплекса

Окислы	Номера анализов							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	49,33	49,03	50,96	47,94	50,07	52,75	50,84	45,27
TiO ₂	0,86	0,77	0,69	0,64	0,60	0,81	0,56	0,95
Al ₂ O ₃	10,81	14,65	17,23	17,26	17,04	16,64	12,76	12,01
Fe ₂ O ₃ общ	10,90	9,55	8,54	9,55	8,76	7,87	7,87	12,30
Fe ₂ O ₃	3,71	2,36	2,35	1,76	1,37	2,68	1,38	2,31
FeO	6,47	6,47	5,57	7,00	6,65	4,67	5,93	8,98
MnO	0,22	0,18	0,16	0,11	0,12	0,14	0,15	0,17
CaO	13,09	11,16	7,30	10,34	9,37	7,58	11,71	10,75
MgO	8,24	7,15	5,36	7,94	5,66	4,37	8,64	9,23
Na ₂ O	1,87	2,38	3,36	2,22	3,90	3,37	2,71	1,96
K ₂ O	0,38	0,98	1,33	0,90	0,75	0,92	0,30	0,60
P ₂ O ₅	0,24	0,24	0,21	0,11	0,27	0,15	0,11	0,18
H ₂ O	0,79	0,79	0,83	0,73	0,62	0,60	0,44	0,66
SO ₃	0,12	0,01	<0,01	0,12	0,13	н.о.	н.о.	0,61
П.п.п.	2,54	2,35	3,16	2,05	2,03	3,95	3,67	4,91
Сумма	98,67	98,52	98,51	99,12	98,58	98,63	99,20	98,59

Породы: 1, 2 – габбронорит; 3, 4 – габбро уралитизированное; 5–8 – габбро роговообманковое рекристаллизованное (габбро-амфиболит)

На классификационной TAS-диаграмме большинство фигуративных точек габброидов располагаются в поле нормальных габбро с некоторым незначительным синхронным нарастанием щелочности и увеличением содержания кремнезема (рис. 3.2). В целом, они характеризуются несколько повышенными содержаниями магния, кальция, пониженными содержаниями титана и щелочей и натровым типом щелочности (табл. 3.3).

Среднее содержание элементов-примесей в породах
офиолитовых ассоциаций (г/т)

Эле- мен- ты	Яйская офиолито- вая ассо- циация		Офиолитовая ассо- циация Среднетер- синского и Бархатно- го массивов				Офиолитовые ассо- циации Алтае- Саянской складчатой обл. (Велинский, 1982)			Среднее по Виноградову (1962)	
	УМ	Г	габброиды		дайки		УМ	Г	ЭФ	УМ	О
			I	II	I	II					
Cr	2217	200	1000	225	232	117	3300	200	100	2000	200
Ni	1056		154	67,2	75	48,2	1800	200	100	2000	160
Co	150	47,2	53,8	38,7	44,5	31,8	190	80	50	200	45
Sc	13,8	55,4	14,8	13,9	14,7	15,1	3,0	36	35	5,0	24
Sr		1300	127	237	222	187	20	270	40	10	440
Ba		460		101			3,0	9,0	19,0	1,0	300
Sb			0,6	2,5		0,8				0,1	1,0
Hf		30,4		1,3	1,7	2,5				0,1	1,0
Zn		4,9	70	92,5	90	109	110	160	50	30	130
Th		0,52		0,53		1,1				0,01	3,0

Породы: УМ – ультрамафиты, Г – габбро, ЭФ – эффузивы, дайки – I (“нижние”) и II (“верхние”); габброиды I (“нижние”) и II (“верхние”), О – основные породы

По особенностям состава и структурному положению габброиды Яйского ареала можно отнести к мафитам дунит-пироксенит-габбровой формации, являющейся неотъемлемым членом офиолитовых ассоциаций [35]. Для изученных габброидов устанавливаются также характерные черты химизма мафитов верхних частей офиолитовых разрезов (“верхних габбро”) (рис. 3.2). Габброиды иркуткинского комплекса Яйского ареала обнаруживают петрохимическое родство с раннекембрийскими габброидами московкинского и усинского комплексов Кузнецкого Алатау и, в целом, с габброидами офиолитов зон перехода континент–океан (обстановки субдукции). По данным геохимических анализов они имеют околофоновые содержания хрома и кобальта, и обогащены крупноионными литофилами – стронцием и барием (табл. 3.4).

Абсолютный возраст габброидов определялся [103] в 1974 г в лаборатории ПГО

«Запсибгеология» калий-аргоновым методом по монофракции пироксена и по валовому составу проб. По первому варианту возраст составляет 439–579 млн. лет, по второму 394–516 млн. лет. Значительный «разброс» определений вызывает сомнение в их точности. По аналогии с габброидами офиолитовой ассоциации Кузнецкого Алатау и в соответствии с легендой Кузбасской серии, габброиды Яйского ареала датируются ранним кембрием. Вместе с гипербазитами терсинского комплекса они рассматриваются в составе Яйской офиолитовой ассоциации.

Изылинский базитовый дайковый комплекс ($\mu\text{-}\epsilon\text{vP-T}_1i$). Томский ареал. Эти интрузивные образования широко распространены на площади листа и с давних пор известны в литературе под названием «томские диабазы». Дайки четко выделяются в магнитных полях узкими линейными аномалиями интенсивностью 50–150 нТл. В терригенных отложениях Колывань-Томской зоны дайки образуют «пояса» северо-западного простирания с кулисообразным расположением отдельных тел и их «пучков». Поперечные к складчатым структурам «пояса» даек выполняют зоны раздвига (отрыва) послескладчатого парагенезиса. Наиболее насыщены дайками каменноугольные отложения в нижнем и среднем течениях Тугояковки, Басандайки, Ушайки, Киргизки, особенно, отложения басандайской свиты. В районе распространения девонских образований дайки встречаются реже и, ввиду широкого распространения здесь магнитоактивных вулканитов митрофановской свиты, почти не прослеживаются магнитометрией.

Мощность даек изменяется от 1–2 м до первых десятков метров. Протяженность их достигает нескольких километров. Нередко они образуют тела, состоящие из нескольких пересекающихся генераций даек, либо слагают тела типа «дайка в дайке» [36, 73].

Контактный метаморфизм у даек проявился в слабом ороговикании вмещающих пород. В экзоконтактах отмечаются кварцевые и кварц-карбонатные жилы иногда с сурьмой и золотом, а также гнездовая и рассеянная вкрапленность пирита, халькопирита, пирротина, арсенопирита, магнетита, реже галенита и сфалерита.

Петрографический состав пород комплекса разнообразен, что позволило К. В. Иванову [20, 73] выделить среди них долериты, эссексит-долериты, диабазы,

эссексит-диабазы, монцониты и гибридные породы (кварцевые сиенитдиорит-порфиры и эссексит-диабазы с ксеногенным кварцем). При этом предполагалось, что дифференциация магмы шла в направлении долерит – эссексит-долерит – монцонит. В результате последних исследований предложенная К. В. Ивановым классификация сохранена, но дайки типизированы по местонахождению характерных петротипов: ларинский – монцодиоритовый, бойцовский – микрогаббро-долеритовый, степановский – гибридный (кварцевые сиенитдиорит-порфириты, диорит-порфириты, долериты с графитом) [7, 36]. За пределами изученной площади (лист О-45-XXXI) описан ярской (лампрофировый) тип [37].

Анализ TAS-диаграммы (рис. 3.3) позволяет уточнить названия пород по Петрографическому кодексу. Породы бойцовского типа соответствуют долеритам и монцогаббро-долеритам, ларинского – монцонитам и монцодиоритам, степановского – кварцевым монцодиоритам и диорит-порфиритам.

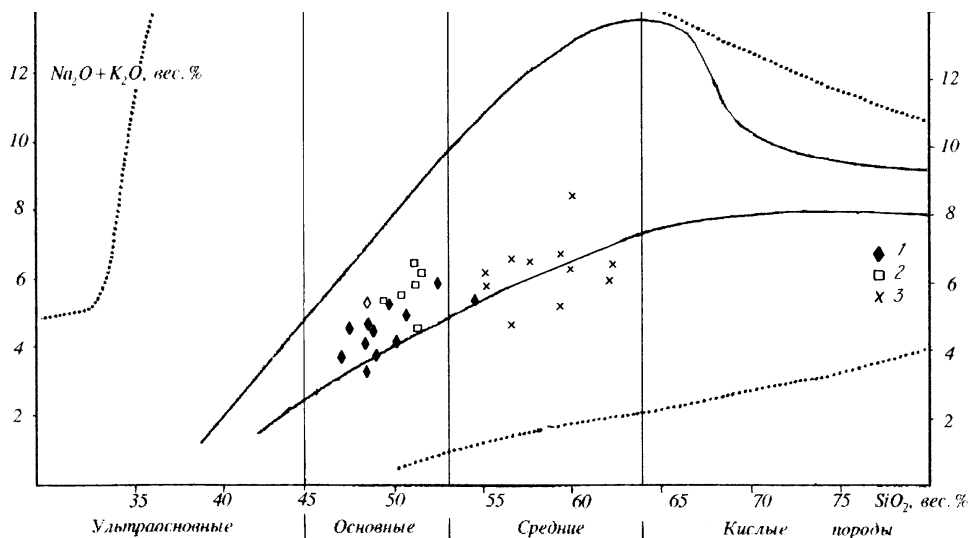


Рис. 3.3 TAS-диаграмма даек изылинского комплекса (Томский ареал)

1 — долериты, монцогаббро-долериты; 2 — монцониты; 3 — монцодиорит-порфириты

Долериты слагают подавляющее большинство даек. Породы средне-мелкозернистые, порфировидные имеют серую, темно-серую окраску, изменяющуюся до черной у мелкозернистых разновидностей. Под микроскопом устанавливаются офитовая, реже пойкилоофитовая и микродолеритовая (интергранулярная) микро-структуры. По минеральному составу среди долеритов выделяются оливковые и

безоливиновые разности.

Плагиоклаз является одним из главным минералом. Он присутствует как в порфировидных вкрапленниках, так и слагает основную массу пород. Вкрапленники обычно имеют короткопризматическую, таблитчатую форму, а основная масса сложена лейстовыми призматическими зернами. Вторичные изменения в плагиоклазе проявлены незначительно в виде серицитизации и альбитизации. Минерал сдвойникован по альбитовому, карлбадскому законам и соответствует по основности лабрадору An_{61-64} – в оливиновых долеритах, An_{53-54} – в порфировидных долеритах.

Клинопироксен - авгит, на долю которого приходится до 25 % от объема породы, почти всегда ксеноморфен по отношению к плагиоклазу. Вторичных изменений по клинопироксену не отмечается. По краям отдельных зерен авгита заметны узкие венцовые оторочки бурой роговой обманки, содержание которой в породе обычно незначительное.

Биотит в долеритах либо образует самостоятельные мелкие листочки, либо венцовые оторочки вокруг оливина и магнетита. Его содержание составляет до 10–12 %. Биотит имеет яркую красно-бурю окраску и отличается резким плеохроизмом в этих же тонах.

Оливин замещен буровато-зеленым боулингом. Он хорошо диагностируется по характерным изометричным округлым очертаниям и наличию тонкой сыпи магнетита по краям зерен. В отдельных случаях в интерстициях между главными породообразующими минералами присутствуют в небольших количествах калиевый полевой шпат и кварц, которые образуют как самостоятельные зерна, так и микрографические срастания.

Акцессорные минералы представлены иголочками апатита, скелетными зернами ильменита и квадратными, изометричными зернами магнетита. Отмечаются повышенные концентрации рудных компонентов, нередко с образованием обособлений каплевидной формы, размером до 0,5 мм. В таком случае рудные минералы цементируют и корродируют плагиоклаз-клинопироксеновую матрицу долеритов.

Монцогаббро-долериты отличаются от долеритов повышенным содержанием биотита и присутствием калиевого полевого шпата, часто в микрографических сра-

станиях с кварцем в интерстициях или по периферии зерен плагиоклаза. Обычно они слагают центральные, наиболее раскристаллизованные части даек долеритов, а также ранние генерации либо приконтактовые зоны мощных монцонит-монцодиоритовых тел.

Монцониты и монцодиориты наблюдаются реже. Наиболее мощные и известные дайки такого состава находятся по правому берегу р. Тугояковки, у бывшей д. Ларино, а также вскрыты карьерами у пос. Мирный, Заварзино и Копылово. Ларинская дайка прослеживается вдоль р. Тугояковки по отдельным выходам на 8 км. Мощность дайки до 50 м. Согласно исследованиям К. В. Иванова [20] это типичная “дайка в дайке”. В центральной части устанавливается дайка среднезернистых монцонитов (мощностью 6 м), которая внедрилась в ранее сформировавшуюся дайку монцодиоритового состава. Окраска пород розовая, розовато-серая. Структура среднезернистая, мелкозернистая. Под микроскопом устанавливается гипидиоморфнозернистая структура с резким идиоморфизмом темноцветных минералов и плагиоклаза по отношению к калишпату. В монцоните широко развита микрографическая структура, обусловленная закономерным сростанием кварца и калишпата. Микрографический агрегат заполняет межзерновые интерстиции и развивается по краям калиевого полевого шпата. В монцодиорите микрографическая структура приурочена только к краевым зонам плагиоклаза. Иногда отмечается венцовая микроструктура. Основными пороодообразующими минералами являются полевые шпаты, клинопироксен, роговая обманка и биотит. Соотношение между плагиоклазом и калиевым полевым шпатом значительно варьирует и зависит от петрографического состава пород. В качестве аксессуарных отмечаются апатит, сфен, магнетит (титаномагнетит) и эпидот.

Количество плагиоклаза составляет до 50 % объема породы. Он образует призматические, короткопризматические зерна, которые всегда идиоморфные по отношению к калиевому полевоому шпату и, частично, к темноцветным минералам. Плагиоклаз имеет зональное строение, что хорошо устанавливается по продуктам разложения, при этом центральная часть зерен (более основная) замещается серицитом, а краевые – альбитизированы и пелитизированы. Плагиоклаз из монцодиоритов,

слагающих краевые части даек, соответствует лабрадору An₅₀₋₅₆.

Калиевый полевой шпат содержится в переменных количествах (8,0–12,5 %) и образует в породе как самостоятельные таблитчатые ксеноморфные зерна, так и, совместно с кварцем, микрографический агрегат. Для зерен калишпата всегда характерно пертитовое строение. Под микроскопом он обнаруживает бурую окраску, обусловленную его замещением пелитоморфным веществом.

Клинопироксен (5,0–8,0 %) образует гипидиоморфные, короткопризматические, реже восьмиугольные зерна со слабым зеленоватым оттенком. Количественная роль клинопироксена возрастает в монцодиоритах. Минерал довольно свежий и только в краевых частях зерен иногда отмечается слабая уралитизация. По форме зерен и оптическим свойствам ($N_q = 1.714$, $N_p = 1.690$) клинопироксен, очевидно, представлен маложелезистым салитом ($F = 25 \%$).

Биотит является самым распространенным темноцветным минералом в этих породах, его содержание достигает 15 %. Он образует самостоятельные чешуйки, листочки, а также венцовые оторочки вокруг зерен роговой обманки. Биотит имеет бурую окраску и резко плеохроирует в желто-бурых тонах. Показатель преломления $N_g = N_m = 1,635$, что позволяет определить биотит, как маложелезистый лепидомелан. Он часто замещается вдоль спайности эпидотом и хлоритом.

Роговая обманка присутствует в незначительных количествах (менее 5,0 %). Она имеет буро-зеленую окраску и отчетливо плеохроирует в этих же тонах. Роговая обманка так же, как и клинопироксен, характеризуется невысокой железистостью – до 23 %. Характерной особенностью даек монцонитов и монцодиоритов является заметное количество в них акцессорных минералов и, в первую очередь, апатита, магнетита (титаномагнетита). Апатит часто образует шестоватые, игольчатые зерна, длиной более 1,5 мм. Нередко отмечаются скопления апатита. В меньших количествах присутствует сфен в виде субизометричных, ромбовидных зерен размером до 0,8 мм.

Эпидот в качестве вторичного минерала развивается по биотиту, либо образует самостоятельные изометричные зерна (до 1,0 мм) в интерстициях между породообразующими минералами.

Кварцевые монцодиорит-порфириды и диоритовые порфириды слагают немногочисленные «гибридизированные» дайки, установленные в городской черте Томска и в карьере пос. Степановка. Для них характерно такситовое строение, значительные вариации в структуре (офитовые, гипидиоморфные, гранобластовые и др.), изменчивость содержания породообразующих минералов, вкрапленность пирротина, обогащенность ксенолитами кварца и вмещающих гнейсовидных и ороговикованных пород с графитом.

Структура пород порфиридная, основная масса чаще гипидиоморфная и состоит из плагиоклаза, биотита, бурой роговой обманки с небольшим количеством пироксена.

Плагиоклаз слагает короткопризматические порфириды выделения (An_{34-39}) размером до 2,0 мм и является главным минералом основной массы, где образует мелкие короткопризматические и изометричные зерна. Некоторые зерна имеют корродированные края и содержат многочисленные мелкие включения клинопироксена и калиевого полевого шпата, распределенные по зонам. Местами отмечается пятнистое замещение плагиоклаза альбитом. Зерна плагиоклаза в основной массе часто обрастают пертитизированным калиевым полевым шпатом.

Калиевый полевой шпат, содержание которого достигает до 20 %, образует ксеноморфные, субизометричные зерна либо совместно с кварцем образует гранофировый агрегат. Кварц (5–10 %) отмечается в виде ксеноморфных мелких зерен в интерстициях между основными породообразующими минералами.

Темноцветные минералы представлены биотитом, меньше бурой роговой обманкой и редко клинопироксеном. Биотит имеет красно-бурю окраску и резкий плеохроизм в этих же тонах, часто содержит многочисленные плеохроичные дворники и хлоритизирован.

Полная сводка данных по химическому составу пород дайкового комплекса Томского ареала приведена в монографии [7]. В таблицу 3.5 внесены средние химические составы основных типов даек.

Средний химический состав основных разновидностей даек
изылинского комплекса (Томский ареал)

Окислы	Дайки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	48,21	49,02	50,88	52,02	50,56	53,27	58,98	58,08
TiO ₂	1,11	1,23	1,99	1,82	1,65	1,73	1,18	1,29
Al ₂ O ₃	17,93	16,12	15,18	15,13	15,28	14,42	14,72	16,14
Fe ₂ O ₃	4,37	4,64	9,95	6,24	5,51	12,17*	3,42	4,00
FeO	5,07	5,33	5,73	5,23	4,98		6,44	5,72
MnO	0,21	0,16		0,24	0,19	0,28	0,21	0,22
MgO	7,91	6,04	3,84	4,40	5,51	4,41	2,64	2,33
CaO	7,93	8,64	8,11	5,93	6,32	6,04	3,39	3,45
Na ₂ O	2,80	2,65	2,62	4,04	3,41	3,18	3,40	4,82
K ₂ O	1,28	1,51	1,20	1,58	1,75	2,11	2,39	2,80
P ₂ O ₅	0,18	0,67	0,60	1,00	1,01	0,63	0,38	0,32
H ₂ O	0,94	0,39	2,04	0,28	0,43	-	0,18	0,44
П.п.п.	2,50	1,79	1,74	1,82	2,18	2,20	2,13	2,44
Сумма	100,44	98,19	103,88	99,73	98,78	100,44	102,05	99,46
Кол-во анализов	21	2	4	11	5	2	9	12

*Железо общее

1–3 – долериты (дайки: 1 – Бойцовская, 2 – Аникинская, 3 – Ушайская), 4–6 – монцодиориты (дайки: 4 – Ларинская, 5 – Заварзинская, 6 – Копыловская), 7,8 – «гибридизированные» кварцевые диорит-порфириты (дайки: 7 – Степановская, 8 – Аптекарская)

На классификационной TAS-диаграмме (рис. 3.3) фигуративные точки пород монцонит-долеритового комплекса образуют поле в области распространения субщелочных габброидов и диоритоидов, вблизи границы с породами нормального ряда. Они относятся к умеренно титанистым породам известково-щелочной серии и

отличаются широкой вариацией щелочности от натриевого до калиевого с преобладанием калиево-натриевого типа щелочности ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ от 0,6 до 4,0), что отражает дифференциацию их состава.

Устанавливается обогащенность томских даек, относительно хондрита, легкими РЗЭ (La, Ce) в 120–200 раз с постепенным уменьшением содержаний в них средних РЗЭ (Sm, Eu, Tb). Содержание тяжелых РЗЭ (Yb, Lu) превышает хондритовые не более чем в 40 раз. Таким образом, отмечается резкое преобладание легких РЗЭ над тяжелыми (Yb, Lu), и, как следствие, значительная величина La/Yb нормированного отношения (7,5–10,8), что подтверждает проявление процессов дифференциации при формировании мезозойских дайковых комплексов. Распределение тяжелых РЗЭ (рис. 3.4) характеризуется повышенным содержанием Lu в дайках монцонит-долеритового состава и отсутствием этого элемента в щелочных лампрофирах.

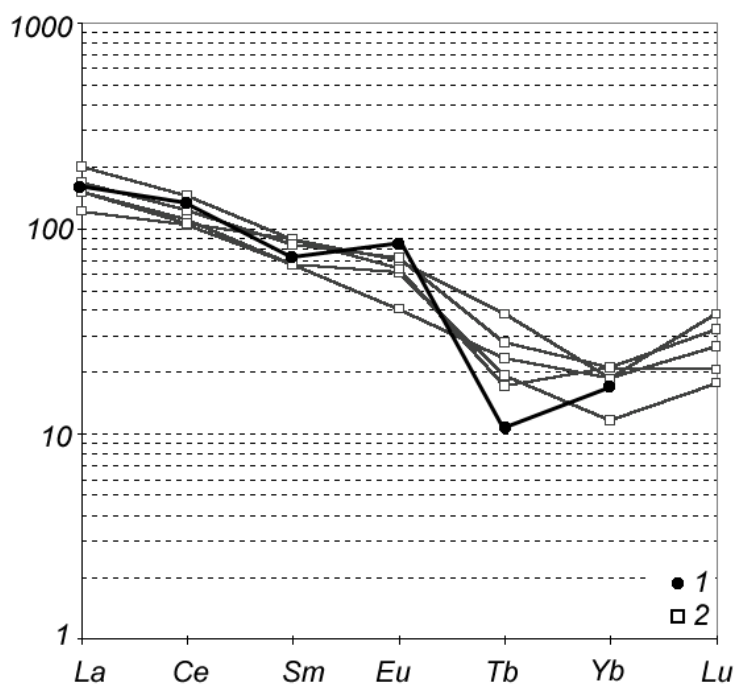


Рис. 3.4 Распределение РЗЭ, нормированных по хондриту, в дайках Томского ареала

1 – дайки щелочных лампрофиров (ярской тип); 2 – дайки монцонит-долеритового состава (ларинский, бойцовский, степановский типы)

Среди даек Томского ареала отсутствуют прямые петрологические аналоги изылинского комплекса [7]. Все разновидности пород характеризуются постоянным присутствием биотита и акцессорного магнетита. По составу, пространственной ориентировке, характеру спектра РЗЭ, содержаниям Sc, Cr, Co, Ta, Th и U томские

дайки сходны с дайками новосибирского комплекса. Специфической особенностью томских монцодиоритов является низкое содержание хрома. В то же время крупные дайки обладают зональным внутренним строением, а некоторые разности – несколько повышенной щелочностью, что сближает их с горловскими и кузбасскими долеритами. По распределению РЗЭ кузбасские дайки несколько отличаются от томских даек повышенным содержанием тяжелых лантаноидов и наличием слабого европиевого минимума.

Возраст даек Томского ареала большинство исследователей считает ранне-среднетриасовым, на основании их сходства с кузбасскими траппами и секущего положения по отношению к складчатым структурам Колывань-Томской зоны. Имеющиеся К-Аг определения возраста, выполненные в лаборатории ПГО «Запсиб-геология», находятся в диапазоне 262–235 млн. лет [103]. $^{40}\text{Ar}/\text{Ar}^{39}$ датирование (лаборатория объединенного института геологии, геофизики и минералогии СО РАН) показало для биотита монцодиоритов Ларинской дайки возраст 238,8 млн. лет. По пироксену и полевому шпату получены изохронные возраста соответственно 288 и 273 млн. лет [36]. По этим определениям возраста томские дайки могут датироваться в интервале от ранней перми до среднего триаса. Наиболее ранними, вероятно, являются дайки бойцовского типа с локальным развитием дополнительных фаз долеритов, обогащенных оливином. Дайки ларинского типа, судя по наличию единичных прожилков монцодиоритов в долеритовых дайках, формировались позже. Неопределенность возрастного положения даек степановского типа связана с отсутствием контактов с дайками других типов. Учитывая обогащенность кварцевых монцодиорит-порфиритов кремнезёмом (по сравнению с долеритами), можно предположить «постдолеритовый» возраст этих даек.

Во времени и пространстве дайки, вероятно, связаны с предшествующими гранитами Колывань-Томской зоны и рассматриваются авторами записки в качестве завершающего члена герцинского магматического цикла.

4. Тектоника

Описываемая территория расположена на юго-востоке Западно-Сибирской плиты в области ее сочленения со структурами Алтае-Саянской складчатой области: Кузнецко-Алатауской, Колывань-Томской складчатых зон и Кузнецкого прогиба [25]. В истории геологического развития района выделяется 4 геотектонических цикла: байкальский, салаирский, герцинский и мезозойско-кайнозойский, которым соответствуют 4 структурных этажа.

Байкальский структурный этаж ($R_3?$) слагается верхнерифейским киргислинским мраморо-амфиболитовым метаморфическим комплексом и выходит на до-мезозойский эрозионный срез в СВ части листа в пределах субмеридионально вытянутого тектонического блока (Яйский горст) длиной 12 и шириной 2–6 км. По тектонической позиции метаморфиты представляют собой, вероятно, выступ кристаллического основания и локализируются в оперяющих системах регионального Кузнецко-Алатауского разлома. Изученность метаморфитов не позволяет обоснованно оценить параметры и возраст метаморфизма, возраст и природу субстрата. Позднерифейский (?) возраст метаморфизма киргислинского комплекса принят условно, имея в виду изохронную радиологическую дату (694 ± 43 млн. лет) регионального метаморфизма, установленную для амфиболитов Томского блока Кузнецкого Алатау.

Салаирский структурный этаж ($R_3:Є_1$) представлен верхнерифейско-нижнекембрийскими офиолитами и островодужными вулканитами нижнего кембрия. Салаириды, как и метаморфиты кристаллического основания, являются северным продолжением Кузнецко-Алатауской складчатой зоны и, по геофизическим данным, распространены под средне- и верхнепалеозойскими образованиями Кузбасса и Колывань-Томской складчатой зоны. На площади листа салаириды и байкалиды объединены единой тектонической структурой – Яйским горстом, отделяющимся от структур Кузнецкого прогиба Западным разломом. Зона разлома круто падает на восток, имеет мощность несколько десятков метров и состоит из серии сближенных взбросов. Разлом отчетливо прослеживается в магнитном поле, т. к. разграничивает рифейско-нижнекембрийские магматические и метаморфические породы и известняки франского яруса. Амплитуда этого разлома, исходя из мощно-

сти эродированных осадков живетского и, частично, франского ярусов оценивается в 600–700 м.

В строении юго-западной части Яйского горста принимают участие метаморфизованные и интенсивно дислоцированные толщи киргислинского комплекса и единисской свиты, прорванные протрузиями гипербазитов и интрузиями габбро. На этих отложениях залегают сохранившиеся от эрозии вулканиты белоосиповской свиты. Породы в пределах горста имеют чаще всего крутые (до 75–90°) углы падения и интенсивно дислоцированы. Встречаются многочисленные зоны тектонических брекчий.

На площади горста наблюдается резко дифференцированное магнитное поле, варьирующее в пределах от десятков до первых тысяч нТл. В поле силы тяжести горсту соответствует положительная аномалия эллипсоидной формы амплитудой до 20 мГл.

Герцинский структурный этаж (D-T₁₋₂) слагается вулканогенными, прибрежно-морскими и лагунно-континентальными отложениями девон-каменноугольного возраста, залегающими с резким угловым несогласием на сложнодислоцированном салаирском основании. Стратифицированные отложения прорваны штоками и дайками долеритов девона и базитовым дайковым комплексом триаса. Общая мощность стратифицированных образований этого этажа составляет около 6 км.

В соответствии с легендой Кузбасской серии, структурно-вещественные комплексы герцинского этапа подразделяются на ряд фациальных зон, или сегментов, отражающих обстановки осадконакопления и вулканизма в среднем и позднем палеозое.

Вулканогенные образования нижнего-среднего девона относятся к *девонско-раннекаменноугольному вулкано-плутоническому поясу*, протягивающемуся по периферии салаирид и каледонид Алтае-Саянской области. На описываемой площади пояс представлен Кузнецко-Алатауским и Колывань-Томским сегментами. С востока на запад в этих сегментах наблюдается омоложение возраста вулканитов, снижение интенсивности магматизма, некоторое снижение их щелочности и дифференцированности.

В Кузнецко-Алатаусском сегменте преобладают красноцветные молассовые отложения, развитые в узких рифтогенных эпиконтинентальных структурах – грабенах и впадинах. Красноцветы представлены лагунно-континентальными и аллювиальными фациями, содержат пирокластику, вмещают линзы и редкие покровы базальтов. Вверх по разрезу красноцветные отложения сменяются лавами умеренно щелочных базальтов, риолитов и их туфов, а также терригенными породами, реже известняками.

В Колывань-Томском секторе среднедевонские вулканиты слагают основание шарьяжных пластин фронтальной части Томского надвига (Буготакско-Митрофановский аллохтон). Они сложены покровами базальтов, реже риодацитов и их туфами. Субвулканические образования представлены штоками долеритов.

Вулканиты нижнего-среднего девона совместно с красноцветной молассой образовались, вероятно, в условиях континентального рифтогенеза.

Этот режим постепенно сменился обстановкой пассивной континентальной окраины, продолжающейся со среднего девона до раннего карбона включительно. Осадконакопление протекало в обстановке прибрежно-лагунных фаций терригенно-карбонатного и терригенного шельфа. Ввиду разных условий осадконакопления, на территории листа обособились две структурно-геологические (фациальные) зоны: *Колывань-Томская* на западе и *Прикузбасская* на востоке. На терригенных и терригенно-карбонатных отложениях вышеперечисленных зон залегают терригенная и сероцветная молассовая угленосная формации. Они отражают новую обстановку начала и развития коллизии.

Основной герцинской структурой описываемого района является Колывань-Томская складчатая зона, входящая в Центрально-Западносибирскую складчатую систему. На востоке она ограничена Томским надвигом (шарьяжем), по которому структурные комплексы Колывань-Томской зоны надвинуты на отложения Кузнецкого бассейна. В полосе развития последнего, в автохтоне, выделяется Приколывань-Томская зона складчатости.

Колывань-Томская складчатая зона отличается от соседних регионов относительно пониженным (до 12 мГл) уровнем гравитационного поля и слабоотрицатель-

ным магнитным полем, осложненным чаще всего поперечными, преимущественно положительными аномальными зонами. Мощность континентальной земной коры складчатой зоны, по данным ГСЗ, составляет 40–45 км, при мощности базальтового слоя до 20 км, гранитно-метаморфического 18–20 км, осадочного – до 1–5 км (Крылов, 1968).

Тектоническая структура Колывань-Томской складчатой зоны преимущественно покровно-складчатая. В строении зоны выделяются Буготагско-Митрофановский и Зарубинско-Лебединский аллохтоны, состоящие из нескольких крупных продольных шарьированных блоков, характеризующихся своими особенностями геологического строения и отделенных друг от друга продольными разломами. Буготагско-Митрофановский аллохтон состоит из Тайгинско-Омутнинского, Урбейского и Томского тектонических блоков. Зарубинско-Лебединский аллохтон включает в себя одноименный и Пачинско-Яшкинский блоки.

Зарубинско-Лебединский блок (антиклинальная складка-чешуя) сложен морскими глинисто-карбонатными фациями среднего и верхнего девона Зарубинско-Лебединской подзоны. На рассматриваемой площади представлено лишь северное периклинальное замыкание антиклинали. Южная ее часть срезана денудацией и проходит по границе Томского надвига. Блок зажат в тектоническом клине между Томским и Пачинским надвигами и надвинут на каменноугольные и пермские отложения Анжерской синклинали. Данных о дислоцированности пород аллохтона, в связи с плохой обнаженностью территории, недостаточно. В редких обнажениях установлены преимущественно пологие углы падения, а в Лебединском карьере, расположенном вблизи фронтальной части Томского надвига, известняки залегают субгоризонтально. В керне скважин Лебединского профиля [126], вскрывших сместитель шарьяжа, отмечена частая смена углов падения пород от горизонтальных до вертикальных. Строение антиклинали осложнено системой нарушений, сопряженных с Томским надвигом.

Пачинско-Яшкинский тектонический блок, в связи с его плохой обнаженностью, является наименее изученной структурой района и экстраполируется с территории листа N-45-II [63]. Отнесение осадочных образований блока к пачинской сви-

те проблематично. Не исключено, что эти отложения относятся к стрельнинской свите, что повлечет изменения в структурных построениях. В нашей интерпретации шельфовые отложения пачинской свиты Колывань-Томской зоны надвинуты по Пачинскому надвигу на смятые в складки рифовые карбонатно-терригенные отложения стрельнинской и пожарищевской свит Зарубинско-Лебедянской подзоны.

Тайгинско-Омутнинский блок расположен в основании Буготакско-Митрофановского аллохтона. В этом блоке выходят на поверхность наиболее древние в Колывань-Томской зоне среднедевонские терригенно-карбонатно-вулканогенные отложения. С востока и юго-востока блок ограничен Томским и Яшкинским надвигами [63], а с запада Урбейским взбросом [102].

Пликативные дислокации в Тайгинско-Омутнинском блоке изучены в Каменском карьере известняков и представлены широтными брахискладками. Разрывные нарушения в пределах блока встречаются очень часто. Отмечаются как крупные нарушения, оперяющие Томский шарьяж, так и нарушения более высокого порядка северо-западного и субширотного направлений, к которым приурочены долины современной речной сети (р. Щербак, ее притоки и др.). Нарушения проявляются в резких поворотах долин, их асимметрии и различных гипсометрических уровнях залегания разновозрастных отложений на правом и левом берегах. Большинство малоамплитудных дизъюнктивов имеет мезозойско-кайнозойский возраст. Главные разломы, формирующие структуру Тайгинско-Омутнинского блока, практически не находят отражения на аэрофотоснимках, т. к. затушеваны позднейшей тектоникой.

В геофизических полях данному блоку соответствует широкая аномалия резко положительного магнитного поля, состоящая из большого количества полосовых аномалий ΔT амплитудой от десятков до тысячи нТл. В северной части магнитная аномалия имеет вид выпуклой на запад дуги, что позволяет восстановить направление относительного смещения тектонического блока по Урбейскому взбросу.

Урбейский тектонический блок (горст-антиклиналь) располагается между Урбейским и Тогучинским взбросами, слагается на крыльях сланцами пачинской свиты, а в ядре среднедевонскими вулканитами.

Тайгинско-Омутнинский и Урбейский блоки рассматриваются нами в качестве

структурных элементов единого клиновидного блока, возникшего в условиях сжатия. В поле силы тяжести этому блоку соответствует положительная локальная аномалия. Зоны высоких градиентов гравитационного поля, трассируемые вдоль западного и восточного контуров аномалии, отражают Тогучинскую и Яшкинскую системы разломов.

Томский тектонический блок (Томский прогиб) – наиболее крупный и хорошо изученный структурный элемент Колывань-Томской складчатой зоны представляет собой сложный синклинорий.

Синклинорий слагается, в основном, пластичными песчано-глинистыми отложениями общей мощностью около 5–6 км, в его пределах развиты интенсивные пликативные дислокации, кливаж. Породы смяты в линейные асимметричные складки с север-северо-восточным простиранием осей. Падение крыльев складок чаще всего составляет 40–60°. Восточные их крылья иногда имеют более крутое падение, чем западные. Складчатость наиболее проявляется в сланцевых толщах ядерной части синклинория и, как правило, является изоклиальной с углами между крыльями складок 10–30°. В более жестких породах терригенно-карбонатно-вулканогенного состава образуется менее напряженная и даже брахиформная складчатость.

Для синклинория характерно магнитное поле с невысоким спокойным фоном (0–50 нТл), на котором прослеживаются пояса узколинейных аномалий запад-северо-западного направления, соответствующие поясам даек изылинского комплекса. Поле силы тяжести с низким отрицательным уровнем фона осложнено положительными и отрицательными аномалиями северо-восточного простирания. Им же соответствуют широкие вытянутые зоны с электрическим сопротивлением 800–1000 ом·м на фоне 50–200 ом·м.

Приколывань-Томская зона складчатости Кузнецкого прогиба сформирована тангенциальными движениями со стороны Колывань-Томской складчатой зоны и развита по отложениям впадин – Ташминской и Северо-Кузбасской.

Ташминская впадина (грабен-синклиналь) располагается в автохтоне Томского шарьяжа к западу от Яйского горста. Ширина ее составляет около 9 км. Эрозионный срез проходит по породам верхнего девона – карбона. Карбонатные и обломочные

породы, выполняющие синклиналь, залегают на жестком салаирском основании и имеют сравнительно небольшую мощность. Здесь наблюдаются субмеридиональные удлиненные складки с ундулирующими шарнирами и пологие крупные брахискладки с субмеридиональным простиранием осей. Углы падения крыльев этих складок, наблюдаемые по керну скважин, редко достигают $50\text{--}60^\circ$, а в основном составляют $30\text{--}45^\circ$.

О дизъюнктивных нарушениях Ташминской синклинали сведений мало. В скважинах они встречаются редко. На аэрофотоснимках наблюдаются только молодые разломы северо-восточного простирания, к которым приурочены долины рек Ташма, Осиновая, Татул, Киргисла и др.

Магнитное поле в пределах этой структуры спокойное, преимущественно отрицательное с редкими положительными аномалиями северо-восточного простирания.

В южном направлении Ташминская впадина сменяется Северо-Кузбасской. Взаимоотношения между ними неизвестны из-за мощной толщи юрских и меловых отложений. Отложения Северо-Кузбасской впадины смяты в Анжерскую и Невскую складки II порядка.

Анжерская синклиналь располагается в юго-восточной части листа. Шарнир складки простирается с юго-юго-востока на северо-запад и постепенно погружается в северо-западном направлении. На площадь описываемого листа выходит только самая северо-западная часть этой структуры. На юго-западе она граничит с Невской антиклиналью, а на северо-западе, в самой глубокой своей части почти полностью перекрывается Томским надвигом. Восточное крыло Анжерской синклинали слагается толщиной прибрежно-морских осадков верхнего девона и нижнего карбона, а ее центральная часть – угленосными отложениями балахонской серии. Восточное крыло падает на запад под углами от 45° до 20° и осложнено складками более высоких порядков. Строение всех складок асимметричное с падением осевых поверхностей к западу. Оси направлены с юго-запада на северо-восток параллельно фронту Томского надвига.

Разрывные нарушения в Анжерской синклинали имеют очень широкое развитие, в их формировании очевидна роль горизонтальных перемещений. Разломы

представлены крупными и мелкими взбросо-надвигами, конформными сместителю Томского шарьяжа. Они имеют амплитуду в десятки – первые сотни метров и протяженность в несколько километров. Продольные нарушения относятся к ранне-складчатому структурному парагенезису, участвуют в складчатости, поэтому один и тот же разрыв может изменять свою форму и ориентировку.

Невская антиклиналь, занимающая небольшую площадь в юго-восточном углу листа, развита по морским отложениям нижнего карбона. Углы падения пород в ее пределах в основном пологие. С запада антиклиналь перекрывается Томским надвигом.

Разрывные нарушения в герцинском структурном этаже представлены, вероятно, тремя структурными парагенезисами: ранне-складчатым, поздне-складчатым и послескладчатым. Наиболее ранние нарушения представлены крупными продольными ранне-складчатыми разрывами, отделяющими друг от друга шарьяжные пластины.

Структурой первого порядка является *Томский надвиг (шарьяж)*. Сместитель его состоит из протяженных тектонических зон дробления, полого падающих на запад. В этих зонах породы деформированы и содержат большое количество брекчированных обломков в черной глиноподобной массе. На Лебедянском профиле (рис.4.1) и Каменском месторождении известняков поверхность надвига представлена одной зоной дробления мощностью от 5 до 120 м.

Зона имеет пологоволнистую поверхность и, в некоторой степени, повторяет складчатость пород в аллохтоне. В районе пос. Подломск в зоне надвига вскрыто несколько ветвящихся тектонических зон смещения мощностью от десятков сантиметров до первых десятков метров. Среди этих зон дробления встречен крупный блок известняков, явно оторванный и перемещенный от материнского массива. Угол падения сместителя надвига меняется по простиранию структуры и зависит от ряда факторов – наличия жестких блоков салаирид в автохтоне, компетентности пород и угла их падения. В приосевой части Анжерской синклинали надвиг падает под углом 15–30°, образуя в плане изгиб на юго-восток. На восточном крыле синклинали сместитель приобретает крутое (60–70°) падение. Общая горизонтальная амплитуда

надвига в Анжерском районе оценивается в 10 км, в верховьях р. Березовой в 6 км (Рис. 4.2).

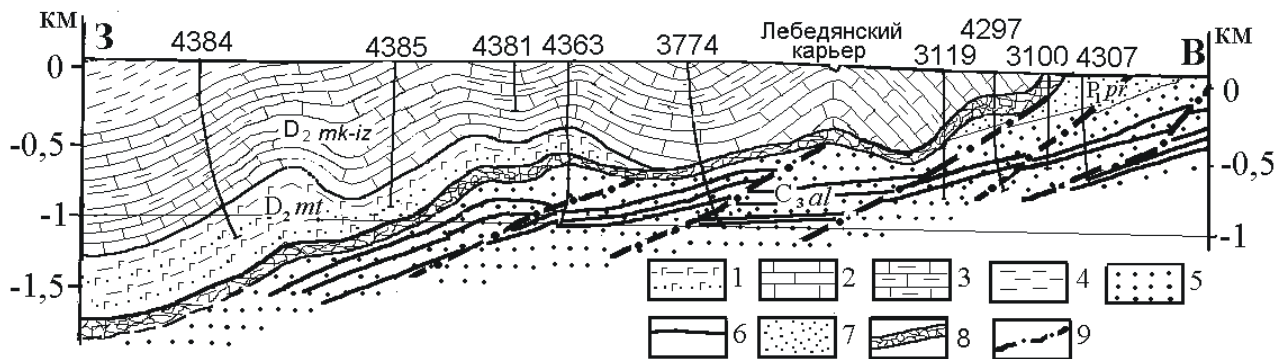


Рис. 4.1 Лебединский профиль

1 – митрофановская свита ($D_2 mt$), туфопесчаники, туфоалевролиты; 2–4 – маза-ловско-китатская, сибирско-лебединская и изылинская свиты нерасчлененные ($D_2 mk-iz$): 2 – известняки, 3 – известняки глинистые, алевролиты, аргиллиты, 4 – сланцы глинистые; 5 – алыкаевская свита ($C_3 al$): песчаники, алевролиты, аргиллиты; 6 – каменные угли; 7 – промежуточная свита ($P_1 pr$): песчаники, алевролиты, конгломераты; 8 – зона надвига; 9 – оперяющие разрывные нарушения

К разломам второго порядка относятся Пачинский и Яшкинский надвиги, а также Урбейский и Тогучинский взбросы.

Яшкинский надвиг является основанием Буготагско-Митрофановского аллохтона. По нему среднедевонские вулканиты митрофановской свиты надвинуты на терригенные отложения среднего-верхнего девона.

Тогучинский и Урбейский разломы, по данным интерпретации гравиметрии, имеют крутое восточное падение сместителя. В результате перемещений по этим разломам с вертикальной амплитудой около 1 км среднедевонские вулканиты, расположенные между Томским и Яшкинским надвигами на востоке и Урбейским взбросом на западе, образовали Тайгинско-Омутнинский блок (горст-антиклиналь). Урбейский взброс вскрыт скважинами в районе пос. Халдеево и сопровождается зонами дробления мощностью около 4 м. Находящиеся в приразломной зоне среднедевонские эффузивы и глинистые сланцы пачинской свиты подверглись динамометаморфизму с образованием metabазальтов и филлитов. Ширина зоны метаморфизо-

ванных пород достигает 0,5–1 км.

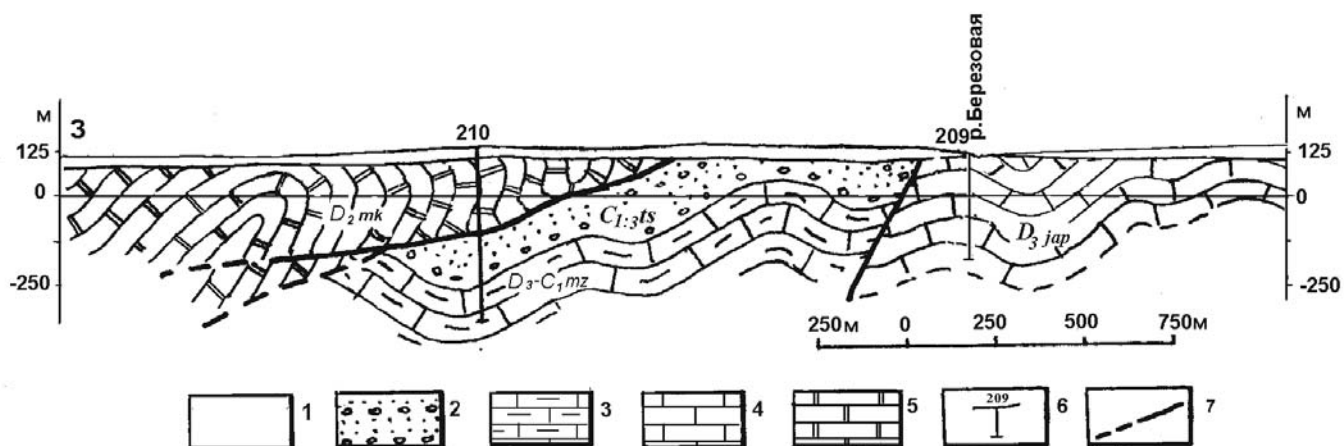


Рис 4.2. Томский шарьяж в верховьях р. Березовая

1 – четвертичные отложения (Q); 2 – ташминская толща (Cts); 3 – мозжухинская серия (D_3-C_1mz); 4 – яя-петропавловская свита (D_3jap); 5 – мазаловско-китатская свита (D_2mk); 6 – буровые скважины; 7 – разрывные нарушения

Терригенные отложения Томского синклинория нарушены системой продольных разломов более высокого порядка, ограничивающих пакеты складок, тектонические блоки, и прослеживающихся по геофизическим, морфометрическим, реже геологическим данным. К такой зоне разломов (взбросов) относится Коларово-Семилуженская, северо-западнее которой отмечается изменение на 30° север-северо-восточного простирания пакетов складок на северо-восточное.

Кроме продольных разломов в Колывань-Томской зоне широко проявлены поперечные и диагональные системы нарушений послескладчатого структурного парагенезиса.

Поперечные нарушения широко развиты на участках относительно крутого положения Томского шарьяжа вблизи жестких выступов Кузнецкого Алатау. Они вмещают пояса и пучки даек долеритов и, судя по их морфологии, являются структурами растяжения (отрыва). Зоны растяжения располагаются по нормали к простиранию складок, приурочены в основном к ядерной части Томского синклинория, и их протяженность на восток ограничивается продольными взбросами. Простирание поперечных разломов меняется в различных блоках от северо-западного до запад-северо-западного.

Диагональные нарушения уверенно выделяются в Колывань-Томской и Приколывань-Томской складчатой зонах по геофизическим данным, результатам морфоструктурного анализа, реже фиксируются по наблюдаемым дизъюнктивным перемещениям геологических границ и зонам эпитермальной ртутной минерализации. Диагональные нарушения проявлены в виде двух ортогональных систем: восток-северо-восточной и северо-западной. Лучше проявлены разломы восток-северо-восточного направления. За Тогучинским и Урбейским взбросами диагональные разломы постепенно меняют свое направление, приобретая облик дугообразных структур.

Среди диагональных зон разломов восток-северо-восточного простирания наиболее четко выделяются Киргизская, Щербакская, Омутнинская и Куербакская.

Киргизская зона протягивается от устья р. Кисловка, на левобережье р. Томи, до реки Латат на северо-востоке района. По этой системе разломов наблюдаются правосдвиговые смещения Коларово-Семилуженского, Урбейского и прочих разломов. К пересечениям этой зоны с продольными и субширотными нарушениями приурочены Копыловское рудопоявление золота и сурьмяная минерализация.

Щербакская зона протягивается от г. Томск до р. Ташма. В нижнем течении р. Ушайка в этой системе разломов происходит изгибание продольных разрывных нарушений с образованием диагональной зоны излома-изгиба (кинк-зоны). Щербакская зона хорошо проявлена в субмеридиональной Ташминской впадине между Томским надвигом и Западным разломом. Здесь фиксируется кинк-зона по изгибанию осей складок и ограничению блока салаирид. По этим признакам Щербакская зона разломов характеризуется правосдвиговыми перемещениями.

Омутнинская зона разломов хорошо выражена в Ташминской впадине, где совместно с Щербакской зоной ограничивает Яйский горст.

Куербакская зона разломов протягивается от р. Шумиха на юге западе района до р. Багайдак на северо-востоке.

В районе широко проявлены диагональные нарушения более высоких порядков. Они относятся как к ортогональным, так и оперяющим системам разрывов V и VI порядков.

Мезозойско-кайнозойский структурный этаж (J-Q) складывается образованиями чехла Западно-Сибирской плиты. Формирование этажа отвечает платформенному (внутриплитному) этапу развития территории. В составе чехла выделяются нижне-, средне- и верхнеплитный (неотектонический) подэтажи. Первый подэтаж охватывает слабо дислоцированные ниже-среднеюрские отложения, несогласно перекрывает структурные комплексы верхнего протерозоя и палеозоя. Среднеплитный подэтаж состоит из недислоцированных морских, прибрежно-морских и континентальных отложений мела и, частично, палеогена. Осадки подэтажа залегают по периферии Томского выступа. Неотектонический подэтаж охватывает олигоцен-четвертичные отложения, имеющие наиболее широкое распространение. Мощность отложений данного структурного этажа в пределах района достигает первых сотен метров. Структуры платформенного чехла сформированы преимущественно движениями блоков доюрского фундамента.

Улановская впадина выполнена субгоризонтально залегающей континентальной угленосной юрской молассой. Впадина имеет асимметричное строение. Наиболее глубокая ее часть размещается на севере, вблизи разлома широтного простирания. Полная глубина впадины точно не установлена и по геофизическим данным оценивается в 460–480 м. В южном направлении глубина впадины уменьшается.

Томский выступ занимает всю центральную часть листа, выходя в северном и южном направлениях за его пределы. Он представляет собой положительную структуру, сформировавшуюся в послепалеозойское время. Основным этапом формирования выступа связан с неотектоническим периодом развития территории с середины раннего олигоцена. Анализ тектонических нарушений по окраинам выступа и внутри его показывает, что поднимался он отдельными блоками. По краям выступа наблюдается ступенчатое погружение фундамента в результате проявления серии разновозрастных нарушений (рис. 4.3).

Западной границей выступа следует считать разлом, к которому приурочена долина р. Томь. С северо-запада он ограничен системой малоамплитудных разломов северо-восточного простирания, два из которых сформировали Конининский горст (выступ). Поверхность фундамента в этом неотектоническом блоке приподнята на

первые десятки метров.

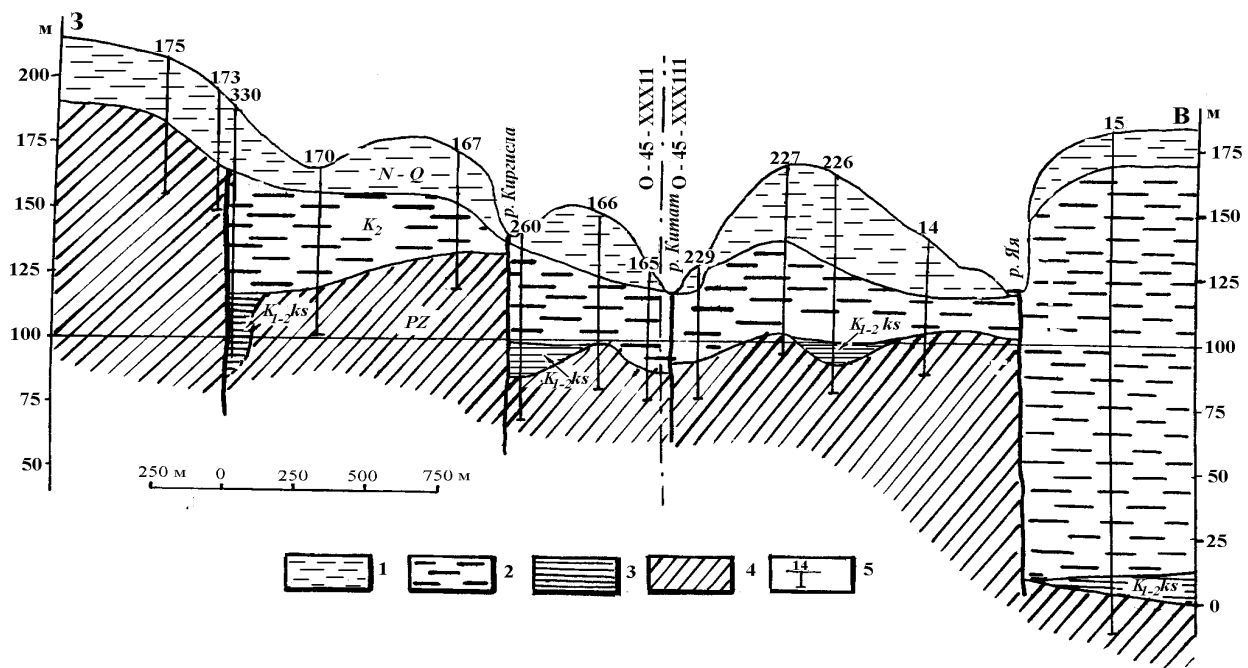


Рис. 4.3. Ступенчатое погружение фундамента на восточном склоне Томского выступа. 1 – неоген-четвертичные отложения ($N-Q$); 2 – отложения верхнего мела (K_2); 3 – образования кийской свиты ($K_{1-2} ks$); 4 – породы палеозоя (PZ); 5 – скважины

В мезо-кайнозойских рыхлых и слабоуплотненных осадках разрывные нарушения слабо в виде зон разуплотнения и флексуриобразных перегибов. Некоторые из них вскрыты скважинами, большинство интерпретируется по резкой разнице гипсометрических отметок одного и того же пласта пород в близкорасположенных скважинах или на противоположных бортах долин рек и дешифрируются на аэрофотоснимках. Из нарушений неотектонического этапа преобладают разломы северо-западного и северо-восточного простираний.

Северо-восточная система нарушений предполагается в современном рельефе, по ориентировке мелких водотоков и коленообразными изгибами русел более крупных водотоков, включая фрагменты долин рр. Киргизка, Ушайка, Катат и Куербак, хотя эта интерпретация неоднозначна и может быть связана с унаследованностью более древних структур. Разрывы этого направления разбивают поверхность палеозойского фундамента на блоки шириной 6–12 км. Возможное их подновление произошло за счет поднятий складчатого обрамления плиты в миоценовую стадию тектонической активизации, когда по разрывам этой системы образовалась серия

ступенчатых взбросов и сбросов с амплитудой 10–30 м. Следующая активизация данной системы разломов произошла в среднем неоплейстоцене.

Северо-западная система нарушений фрагментарно отмечается по всей площади, подчеркиваясь ориентировкой русел рр. Тугояковка, Басандайка и многочисленных мелких водотоков. Структуры северо-западного направления имеют древнее заложение, с некоторыми из них связано внедрение пермо-триасовых даек.

5. История геологического развития

В истории геологического развития района выделяются четыре основных геотектонических этапа: байкальский, салаирский, герцинский и мезозойско-кайнозойский, соответствующих времени формирования структурных этажей.

Байкальский этап в пределах рассматриваемой территории представлен верхнерифейскими метаморфитами киргислинского комплекса. Метаморфизованные в эпидот-амфиболитовой фации толеитовые базальты киргислинского комплекса характеризуются низким содержанием двуоксида титана, близки по составу более изученным аналогичным породам ангурепского комплекса и, по своим особенностям, соответствуют толеитам современных примитивных островных дуг [122]. Эти вулканы и ассоциирующие с ними карбонатные породы (мраморы) характеризуют позднерифейскую субдукционную обстановку активной окраины Палео-Азиатского океана.

В смежных районах Кузнецкого Алатау известны также собственно океанические позднерифейско-ранневендские metabазиты терсинского и конжинского комплексов, выделенных в составе ранних офиолитовых ассоциаций. Общая специфика metabазитов этих комплексов – совмещение базальтов MORB- и OJB-типов. Геодинамическая модель их образования связывается с развитием срединно-океанической горячей точки исландского типа.

В связи с возможной принадлежностью metabазитов киргислинского комплекса к базальтам N-MORB и OJB типов, их выделение как байкалитид в какой-то степени условно.

Салаирский (позднерифейско-раннекембрийский) период развития территории проявился в формировании пород офиолитовой ассоциации и островодужных образований. Офиолиты Яйского ареала представлены протрузиями терсинского дунит-гарцбургитового комплекса, интрузивными габброидными массивами иркуткинского комплекса и, являясь продолжением офиолитового пояса Кузнецкого Алатау, обнаруживают значительное сходство с офиолитовой ассоциацией Среднетерсинского массива. Согласно Легенде, формирование Среднетерсинского массива предполагается в условиях раскрытия задугового бассейна.

Во второй половине раннего кембрия на сформированной коре переходного типа происходит развитие ряда вулканических дуг, а в рассматриваемом районе формируются единисский комплекс покровных и субвулканических образований. Вулканиды характеризуются достаточно полным рядом дифференциатов. Островодужные вулканиды и терригенные породы единисской свиты интенсивно дислоцированы, имеют крутое падение и прорваны комплексом крутопадающих тел субвулканических микрогаббродиоритов. Возраст этих дислокаций примерно соответствует времени закрытия окраинных морей в основную фазу салаирской складчатости.

С единисским комплексом в структурах Яйского горста связано образование субмеридиональных гидротермально-метасоматических зон колчеданно-полиметаллической минерализации. Сформировавшаяся в результате салаирского орогенеза горная страна в дальнейшем испытывала денудацию.

Герцинский этап развития территории продолжался с раннего девона до триаса в условиях трех геодинамических режимов: а) континентального рифтогенеза (D_1 - D_2), б) рифтогенной пассивной окраины (D_2 - C_1^V) и в) коллизионного режима (C_1^S - T_{1-2}).

Континентальный рифтогенез, по мнению авторов данной записки, проявился в развитии красноцветных молассовых аллювиальных и лагунно-континентальных отложений в узких грабенах и впадинах на салаирском основании в восточной части площади в Кузнецко-Алатауской структурно-тектонической зоне. В верхних частях разреза в красноцветах появляется пирокластика и редкие покровы базальтовых лав (устькундусульская свита), которые постепенно сменяются существенно вулканогенными отложениями (белоосиповская свита). В среднем девоне развитие континентальных рифтогенных структур смещается по латерали в западную часть территории (Колывань-Томская структурно-геологическая зона – митрофановская свита), что обусловлено раскрытием Центрально-Азиатского палеоокеана, отодвиганием друг от друга Казахстанского и Сибирского континентов [19]. При этом в западной части площади работ, в отличие от восточной, развиваются не лагунно-континентальные отложения, а более глубоководные прибрежно-лагунные фации. В современных координатах эти зоны (Кузнецко-Алатауский и Колывань-Томский

сегменты) различного фациального осадконакопления в раннем-среднем девоне совмещены и перекрыты по Томскому шарьяжу. Вулканиды, развитые в этих двух сегментах, относятся к трахибазальт-трахиандезит-трахириолитовой и риолит-лейкобазальтовой формациям. Уменьшение щелочности, дифференцированности и интенсивности девонского вулканизма наблюдается с востока на запад. С формированием митрофановского риолит-базальтового комплекса связана непромышленная полиметаллическая минерализация. Оруденелые участки контролируются гидротермально измененными зонами смятия и узлами их сопряжения.

Необходимо отметить, что защищаемая авторами трактовка природы Колывань-Томской зоны в качестве континентального рифта не соответствует традиционной точке зрения об ее надсубдукционной природе [7].

В период со среднего девона до серпуховского века осадконакопление на рассматриваемой территории осуществлялось в режиме рифтогенной пассивной окраины. Для восточной части площади характерны более мелководные фации внутреннего шельфа, вплоть до лагунно-континентальных красноцветных отложений (подонинская свита), а для западной части – фации внешнего шельфа. Это послужило основанием для выделения в пределах среднедевонско-каменноугольного эпиконтинентального бассейна соответственно Прикузбасской и Колывань-Томской структурно-геологических зон. В формировании шельфовых отложений выделяются два осадочных цикла – позднедевонский и позднедевонско-раннекаменноугольный. Позднедевонский цикл является регрессивным, для него характерно постепенное обмеление бассейна осадконакопления. Максимум регрессии в Колывань-Томской зоне проявился в фамене в формировании песчаных отложений юргинской свиты, которые отличаются плохой окатанностью обломочного материала, граувакковым составом, обилием фауны и флоры. В это время в Прикузбасской зоне формируются красноцветные терригенные отложения подонинской свиты.

Позднедевонско-раннекаменноугольный трансгрессивно-регрессивный осадочный цикл охватывает абышевский век верхнего девона и нижний карбон до серпуховского века. Максимум трансгрессии приходится на турнейский век. В Колывань-Томской зоне мелкообломочные отложения этого цикла представлены саламатов-

ской, ярской и лагерносадской толщами.

В стратиграфическом разрезе Колывань-Томской зоны преобладают черные и серые рассланцованные алевролиты и аргиллиты с прослоями известковистых пород и песчаников. В черноцветных породах наблюдается значительное количество тонкораспыленного углистого вещества и вкрапленность пирита. Сероцветные горизонты, известковые и песчанистые прослои насыщены фауной, содержат отпечатки флоры., что наряду с фосфоритоносностью отложений и знаками волноприбойных движений, свидетельствует о небольшой глубине осадконакопления.

Отложения характеризуются комплексом текстурных признаков (косая слоистость, следы ряби и течений и пр.), свидетельствующих об активном гидродинамическом режиме формирования этого мелководного бассейна внешней зоны шельфа.

В серпуховском веке начинается коллизионный режим развития территории. Происходят активные горообразовательные процессы, приводящие к росту и денудации древних блоков Кузнецкого Алатау, дальнейшему обмелению шельфовых и, тем более, лагунно-континентальных бассейнов, формированию Кузнецкого и Ташминского прогибов. В этих прогибах происходит отложение молассовых, в основном песчано-глинистых, лагунно-континентальных угленосных отложений.

В Колывань-Томской зоне внешнего шельфа также происходит обмеление, и на тонкотерригенных отложениях лагерносадской свиты залегают преимущественно полимиктовые косослоистые песчаные осадки басандайской свиты. Повышенное содержание растительного детрита, поступавшего вместе с терригенной взвесью, приводило к образованию слоев углеродсодержащих аргиллитов и прослоев (мощностью 10–20 см) каменного угля. Для отложений басандайской свиты характерны текстуры прибрежного мелководья – трещины усыхания, косая, иногда турбидитная, слоистость. Среди фауны встречаются эвригалинные организмы, указывающие на пониженную соленость бассейна, часто наблюдаются отпечатки флоры.

Осадконакопление коллизионного режима на территории листа прослежено до ранней перми (промежуточная свита верхнебалахонской подсерии). Сформированные во второй половине ранней перми, в поздней перми и, возможно, раннем триасе осадочные толщи были в дальнейшем денудированы.

Складчато-разрывная структура герцинского этажа сформировалась, по-видимому, в три этапа: раннескладчатый, позднескладчатый и послескладчатый. В раннескладчатый этап сформировалась серия крупных надвинутых друг на друга тектонических пластин-покровов (шарьяжей). На территории листа образовался Томский шарьяж, состоящий в свою очередь из отдельных шарьированных тектонических блоков, разделенных субсогласными надвигами более высоких порядков – Пачинским, Яшкинским и более мелкими. Дальнейшее сжатие привело к формированию структур позднескладчатого парагенезиса: зон линейной складчатости Колывань-Томской и Приколывань-Томской, продольных взбросов и зон кливажа.

Основная складчатая структура рассматриваемой площади – Томский синклиниорий. Он сформировался, вероятно, в средней зоне Томского шарьяжа, в области преобладающего развития пластичных пород аргиллит-алевролитового состава. Синклиниорий ограничен на восточном крыле жестким вулканогенным блоком – основанием Буготагско-Митрофановского аллохтона.

Приколывань-Томская зона складчатости Кузнецкого прогиба связана с тангенциальными движениями со стороны Колывань-Томской складчатой дуги перед фронтом Томского шарьяжа. Она развита по отложениям передового прогиба (Анжерская и Невская брахискладки, Ташминская грабен-синклиналь) и захватывает блоки салаирского складчатого основания.

Послескладчатые деформации проявились в подновлении ранее сформированных разрывных структур и развитии системы сопряженных диагональных сдвигов и поперечных раздвигов. Формирование этого структурного парагенезиса происходило внутри ранее образованных продольных блоков, и послескладчатые разрывы закономерно ориентированы по отношению к простиранию этих блоков.

Формирование перечисленных коллизионных структурных парагенезисов в Колывань-Томской складчатой зоне завершилось становлением ряда интрузивных комплексов. Южнее изученной площади (Новосибирская область) в раннюю стадию коллизионного этапа сформировался ташаринский габбро-долеритовый комплекс.

В последующие стадии коллизии образовались очаги высоко-среднетемпературных, слабоводонасыщенных гранитных расплавов, в ходе диффе-

ренциации которых сначала сформировались коровые гранитоиды приобского монцоидорит-граносиенит-меланогранитового, а затем барлакского гранит-лейкогранитового комплексов. На территории листа гранитоиды не вскрыты эрозией, но по геофизическим данным, предполагаются на глубине [122].

Завершается коллизионный герцинский магматический цикл, вероятно, формированием постгранитных базитов томского ареала изылинского комплекса (синколлизонный рифтогенез). Следствием магматических, метаморфических и гидротермальных процессов коллизионного этапа явилось образование золото-кварцевого и сурьмяного оруденений.

Мезозойско-кайнозойский (платформенный) этап развития территории начался с позднего триаса – начала юры и продолжается до настоящего времени включительно. С триаса и до конца палеогена отложения палеозоя на большей части Томско-Каменского выступа подвергались денудации.

Юрская эпоха развития района характеризуется активизацией тектонических движений. В это время начинается погружение Западно-Сибирской плиты, возникновение поднятий и впадин Алтае-Саянской области. На восточном склоне Томско-Каменского выступа сформировалась Улановская впадина. На остальной площади выступа, по-видимому, преобладали процессы денудации, и к началу мелового периода вся территория была пенепленизирована.

На поверхности пенеплена в благоприятные климатические периоды мел-палеогенового времени развивались коры химического выветривания. Формирование кор выветривания происходило одновременно с денудацией их верхних частей. По окраинам Томско-Каменского выступа коры выветривания последовательно перекрывалась осадками меловой, палеогеновой и четвертичной систем. Наиболее хорошо развитые (латеритные) коры выветривания формировались в раннемеловую эпоху в условиях субтропического гумидного климата. За счет их ближнего переотложения в альбское время, в карстовых воронках на поверхности Киргислинского метаморфического комплекса образовались залежи бокситов. Растительность была представлена хвойными лесами и подлеском из тропических древовидных папоротников.

В течение сеномана и турона район представлял собой денудационно-аллювиальную равнину. На северо-западе и востоке территории располагались мелководные пресные бассейны, в которых накапливались аллювиально-озерные осадки симоновской свиты. В коньякский век здесь формировались пески нижнесымской подсвиты. Для данного периода характерен расцвет голосеменных растений в условиях теплого и влажного климата.

Во второй половине позднего мела, в то время когда в западной части АССО были широко развиты морские отложения (сантонская трансгрессия по данным М.М. Буслова и других, нашедших в 2001 г. морскую фауну этого возраста в Чуйской впадине Горного Алтая), палеоцене и эоцене региональное выравнивание территории Томско-Каменского выступа и формирование кор выветривания каолинового и каолинит-гидрослюдистого профиля происходило в условиях относительной тектонической стабилизации и слабого поднятия.

Эоценовое время характеризуется сменой морских и прибрежно-морских условий континентальными. В раннем эоцене море значительно продвинулось на юго-восток, распространяясь до северо-западных склонов Томско-Каменского выступа, что проявилось в накоплении глин люлинворской свиты.

В середине эоцена морской бассейн отступает на северо-северо-запад. В его прибрежной зоне за счет приноса материала с размываемой суши идет накопление песков нижней пачки кусковской свиты, к которой приурочены ильменит-цирконовые россыпи. Исключительно устойчивый к выветриванию состав легкой и тяжелой фракции этих песков свидетельствует о формировании их за счет кор химического выветривания. На низменной поверхности приморской равнины, на осадках отступающего моря, развивается большое количество болот. Органическое вещество из них в виде механических примесей и гелей гумусовых кислот, смешиваясь с прибрежными песками, образует горизонты черных гумусированных песков верхней пачки кусковской свиты.

С позднего эоцена дальнейшее накопление осадков на территории происходило в континентальных условиях. В среднем и позднем эоцене суша была покрыта хвойно-лиственными лесами с большим участием широколиственных пород. Широ-

ким развитием пользовались тропические и субтропические виды растительности.

О продолжающемся выветривании территории после образования ильменит-цирконовых россыпей свидетельствует наличие следов каолинизации зерен полевых шпатов и лейкоксенизация ильменита в песках кусковской свиты, присутствие линз яйских кремнистых песчаников в кровле кусковской, сымской свит и на корях выветривания пород палеозоя. Кремнистость песчаников увеличивается вверх по разрезу, а подошва часто имеет неровный характер. Насыщенность их органикой, отпечатками листьев и веточек, часто черный или бурый цвет свидетельствуют о преобразовании песков в песчаники на суше в условиях интенсивной миграции кремнезема, т. е. в коре выветривания.

В олигоценовую эпоху Западно-Сибирская плита испытывает стабильное погружение и превращается в огромную озерно-аллювиальную равнину. На ее окраинах, включая и западную часть изученной территории, погружение прерывалось периодами стабилизации и незначительных поднятий. Это привело к формированию озерно-аллювиальных и озерно-болотных угленосных новомихайловской и лагернотомской свит. Некоторое похолодание и увлажнение климата в олигоцене обусловило изменение растительности на умеренно-теплую, широколиственную (тургайскую).

Миоценовое время ознаменовалось оживлением тектонической активности Западно-Сибирской плиты и новым поднятием. С ним связывается глубокий размыв, проявившийся на всей исследованной площади, в результате которого были эродированы возникшие ранее коры выветривания и значительная часть палеогеновых осадков. В позднем миоцене за счет переотложения кор выветривания пород палеозоя сформировались глины евсинской свиты.

Для четвертичного периода характерна ритмичность осадконакопления, обусловленная сменой ледниковых и межледниковых эпох. В раннем эоплейстоцене откладывались грубообломочные аллювиальные осадки нижней части кочковской свиты. В условиях сравнительно теплого климата господствовали лесостепные ландшафты с березой, елью и сосной. В позднем эоплейстоцене формировались глины верхнекочковской подсвиты с холодолюбивой флорой, а в раннем-среднем

неоплейстоцене – глины тайгинской свиты с пресноводной фауной. Осадконакопление прерывалось кратковременными поднятиями, в течение которых формировались погребенные почвы тайгинской свиты.

В среднем неоплейстоцене начинается подъем юго-восточных окраин Западно-Сибирской плиты. Появление ледника на севере Западно-Сибирской равнины привело к закрытию стока рек и образованию подпрудных озер. Излишки вод при переполнении их за счет интенсивного таяния льдов в периоды потеплений сбрасывались на юго-запад, где формировались озерно-аллювиальные осадки древних долин (ложбин стока). Южные границы подпрудных озер подходили вплотную к площади листа и служили базисом эрозии для рек района. Поэтому террасирование речных долин и склонов междуречий находилось в прямой зависимости от изменений уровня вод в этих озерах. Речные террасы сформировались в позднем неоплейстоцене и голоцене. Незначительные различия в гипсометрических уровнях высоких террас связаны с неравномерно-блоковым подъемом территории, продолжающимся до настоящего времени.

6. Геоморфология

В геоморфологическом отношении территория располагается на стыке Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянского нагорья. Примерно 80 % площади занимает Томско-Каменская наклонная расчлененная равнина с абсолютными отметками 135–280 м, представляющая собой северо-восточную оконечность Алтае-Саянского нагорья. В геологическом плане она совпадает с Томско-Каменским выступом палеозойских пород складчатого фундамента. На востоке листа, в пределах левобережных притоков р. Яя, отмечается фрагмент пологоволнистой Чулымской равнины, являющейся частью внешней, относительно повышенной области Западно-Сибирской равнины.

Современный рельеф района тесно связан с тектоническими движениями, а также в значительной степени с климатической ритмикой и представляет собой продукт деятельности денудационных и аккумулятивных процессов.

Денудационный рельеф развит на большей части площади и включает склоны междуречий и речных долин, покрытых глинистыми осадками тайгинской и еловской свит.

В составе денудационного рельефа выделяются два типа склонового рельефа:

1. Склоны речных долин, созданные эрозией:

а) умерено переработанные склоновыми процессами (распространены вдоль постоянных водотоков);

б) существенно переработанные склоновыми процессами (распространены на крутых склонах речных долин, приуроченных к границам неотектонических блоков с положительным знаком движений).

2. Расчлененные склоны междуречий, образованные комплексом эрозионных, склоновых и неотектонических процессов на Томско-Каменской равнине, развитые:

а) на палеоген-четвертичных отложениях мощностью 60–80 м, перекрывающих породы складчатого палеозойского фундамента, – западный склон Томь-Яйского междуречья;

б) на маломощных (20–40 м) неоген-четвертичных отложениях, перекрывающих породы складчатого палеозойского фундамента – центральная часть площади

вдоль Томь-Яйского водораздела.

Поверхность Томско-Каменской денудационной равнины располагается на абсолютных отметках 200–260 м и постепенно понижается до 140 м к склонам речных долин. Рельеф равнины тесно связан с рельефом кровли складчатого палеозойского фундамента, расположенного на глубинах 20–80 м. Поверхность равнины испытывает ступенчатость, заметную по наличию невысоких неотектонических горстовых выступов и четковидному строению речных долин. В районе валообразного Кониинского неотектонического выступа палеозоя долина р. Бол. Киргизка резко сужается, первая и вторая надпойменные террасы выпадают, коэффициент извилистости русла уменьшается.

В целом рельеф равнины характеризуется значительной расчлененностью, глубоко врезанными речными долинами и балками. Поперечный профиль речных долин в пределах Томско-Каменской равнины обычно V-образный, U-образный, с углами наклона склонов от 15° до 60° . Большинство рек района имеет продольный уклон 2–6 м/км. На склонах долин широко развиты растущие овраги, лога и балки протяженностью до 2–3 км, образованные временными потоками и суффозионными процессами. Оползневым явлениям подвержены борта рек Бол. Киргизка, Ушайка, Басандайка и др. Наличие прямолинейных, взаимно перпендикулярных участков эрозионной сети указывает на ее приуроченность к неотектоническим нарушениям, значительная часть которых имеет, возможно, древнее заложение. Большинство этих нарушений испытали активизацию в средне-неоплейстоценовый этап, в результате которого плоская озерно-аллювиальная аккумулятивная равнина тайгинского времени была выведена в область денудации. Общая глубина эрозионного вреза находится в тесной зависимости от суммарной амплитуды неоплейстоцено-голоценовых поднятий и в среднем составляет 50–80 м.

Граница между склонами речных долин и междуречий сглаженная, условная и проводится по точке перегиба рельефа в поперечном профиле долины.

По космо- и аэрофотоснимкам в ландшафте Томско-Каменской денудационной равнины выделяются три «кольцевых» структуры проблематичного генезиса. Они имеют диаметр около 10 км и расположены на одной линии от верховьев р. Басан-

дайка в сторону Анжеро-Судженска. Эти структуры представляют собой, вероятно, округло-изометричные тектонические блоки, сформированные по линии максимального градиента смещением масс в коллизионный этап развития территории.

Аккумулятивный рельеф сформирован ранне-среднечетвертичной озерно-аллювиальной равниной, а также современной и древней гидросетью бассейнов р. Яя (на восточной половине площади) и р. Томи (на западной половине площади). Он распространен на нескольких геоморфологических уровнях: ранне-среднечетвертичная озерно-аллювиальная равнина, среднечетвертичная четвертая (?) озерно-аллювиальная терраса, средне–верхнечетвертичная древняя речная долина (уровень третьей террасы), верхнечетвертичные вторая и первая аллювиальные надпойменные террасы, современная пойменная терраса.

Самая верхняя субгоризонтальная поверхность ранне-среднечетвертичной озерно-аллювиальной равнины сохранилась в центральных частях междуречий Томско-Каменского выступа и занимает незначительные площади. Фрагменты равнины развиты на водораздельных пространствах с абсолютными отметками 200–280 м, контролируются, по-видимому, новейшим структурным планом (блоковая тектоника) и сложены глинистыми осадками тайгинской и кочковской свит на близкостелегающем палеозойском основании. На поверхности равнины отмечаются слабо выраженные формы микрорельефа в виде блюдцеобразных западин суффозионного происхождения, нередко заболоченные. Амплитуда вертикального расчленения не превышает 3–5 м. Она резко увеличивается (до 40–60 м) на прилегающих участках денудационных склонов междуречий, где развиты узкие долины ручьев, лога и овраги, и рельеф приобретает подобие холмисто-увалистого.

На более низком уровне ранне-среднечетвертичная аккумулятивная озерно-аллювиальная равнина отмечается на востоке территории, в пределах средних течений притоков р. Яя, где она приурочена к фрагменту Чулымской равнины. Слаборасчлененная пологоволнистая поверхность равнины, с абсолютными отметками 130–190 м, имеет уклон на восток в сторону р. Яя. Она развита на отложениях тайгинской и кочковской свит, которые на глубине 10–30 м подстилаются горизонтально залегающими мезозойскими (преимущественно меловыми) образованиями. До-

лины рек (притоки р. Яя) при переходе в область развития меловых отложений заметно расширяются, и их V-образный поперечный профиль, отмечаемый в пределах денудационного рельефа Томско-Каменской равнины, сменяется корытообразным. Граница денудационного рельефа склонов междуречий Томско-Каменской равнины с аккумулятивным рельефом Чулымской равнины проводится условно по линии распространения меловых отложений (на отметках 170–190 м) и существенному уменьшению степени расчлененности рельефа.

Более низкие геоморфологические уровни аккумулятивного рельефа соответствуют поверхностям надпойменных и пойменных террас основных водотоков. Причиной террасирования речных долин явились колебательные движения неоплейстоценового этапа и изменения общего уровня базиса эрозии. Роль последнего при формировании верхних террас (третьей и четвертой) выполняли, вероятно, приледниковые озера, образовавшиеся в Западно-Сибирской низменности после таяния самаровского и тазовского ледников; уровень вод в них понижался по мере отступления ледников к северу. После прорыва сибирских рек на север во время казанцевского межледниковья роль общего базиса эрозии перешла к арктическому бассейну. На формирование нижних речных террас района значительное влияние оказывали неотектонические колебания. Современный вид речные долины приняли в голоцене, после формирования высоких пойм.

Среднеплейстоценовая четвертая (?) озерно-аллювиальная терраса занимает северо-западную часть территории, располагаясь вдоль бортов нижнего отрезка долины р. Бол. Киргизка. Абсолютные отметки поверхности террасы составляют 140–170 м, относительные высоты достигают 60–80 м. В ее строении принимают участие аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения общей мощностью до 30 м. С поверхности она перекрыта пачкой субаэральных супесей. Цоколь на глубине 10–30 м сложен неогеновыми или олигоценными осадками. На Конининском выступе абсолютные отметки кровли цоколя повышаются до 140 м. Поверхность террасы характеризуется пологоволнистым рельефом. Амплитуда вертикального расчленения поверхности обычно не превышает 3–5 м, резко возрастающая на приречных участках (до 30 м), где терраса расчленена долинами мелких водотоков и оврагами. К геоморфо-

логическому уровню древних речных долин (третья терраса) уступ террасы выложенный, сглаженный, и только на отдельных участках имеет высоту от 5 до 15 м. Тыловой шов четвертой террасы в рельефе не выражен. Формирование этого уровня связывается с временем таяния самаровского ледника в ширтинское межледниковье. Уровень подпрудного озера, образованного в это время на юге Западной Сибири, видимо, был наибольшим и поднимался по р. Томь выше Томска.

Следующий геоморфологический уровень генетически связан с древними речными долинами (ложбинами стока) СВ ориентировки, которые сливаются с поверхностью третьей надпойменной террасы р. Томь и формируют общую аккумулятивную поверхность. Являясь образованиями одного геолого-геоморфологического цикла, фрагмент третьей террасы р. Томь и древняя долина характеризуются общностью схемы строения рельефообразующих осадков и постепенным переходом друг в друга как в гипсометрическом, так и литолого-фациальном аспектах. Граница между третьей террасой и древней речной долиной условная, и поэтому на карте не проведена.

Одна из древних долин (ложбин) стока отмечается на северо-западе территории; в настоящее время по ней протекают рр. Бол. Киргизка и Омутная. Ширина долины меняется от 2–3 до 5 км. К северо-востоку, по долине р. Омутная, ложбина стока протягивается на несколько десятков километров за территорию листа, пересекая весь Томь-Яйский водораздел до р. Чулым (лист О-45-XXVI). Поверхность долины заросла лесом, изрезана оврагами и наклонена в сторону основных водотоков. Тыловой шов представляет собой очень пологий ($10\text{--}12^\circ$), плохо выраженный уступ высотой 3–3,5 м, расположенный на отметках 120–135 м. Абсолютные отметки поверхности древней долины заключены в диапазоне 105–135 м.

Причиной появления долин стока послужило, возможно, «переполнение» приледникового озера, занимавшего юг Западно-Сибирской низменности в конце тазовского ледниковья, а заполнение этих долин и формирование третьей надпойменной террасы р. Томь продолжалось на протяжении всего казанцевского межледниковья.

Вторая надпойменная терраса отмечается обычно на одном из склонов долин наиболее крупных водотоков. Ширина террасы составляет чаще всего 200–400 м, а

на участках четковидного расширения долин увеличивается до 1 км. Протяженность фрагментов террасы обычно 0,5–5 км, в долине р. Бол. Киргизка до 6–7 км. Поверхность террасы пологоволнистая, заросшая борovým лесом, в западинах слабо заболочена. Тыловой шов террасы четко выражен в виде уступа высотой 3–5 м, крутизной 5–10°. На восточном склоне междуречья вторые террасы развиты по рекам Китат, Катат и Куербак на отрезках резкого расширения долин при размыве реками рыхлых меловых отложений. Абсолютные отметки поверхности террасы составляют 92–130 м. Формирование террасы происходило в период каргинского потепления.

Первая надпойменная терраса прослеживается по долинам большинства рек, исключая их верхние течения. В долинах притоков рр. Томь и Яя первая надпойменная терраса располагается на высоте 3–6 м от уреза воды. Поверхность террасы слабо заболочена, ровная, со старичным микрорельефом, местами изрезана небольшими оврагами. Ширина достигает 500–700 м; тыловой шов четко выражен. Первая надпойменная терраса р. Томь на площадь листа заходит небольшим фрагментом, который картируется у западной рамки. Тыловой шов террасы выражен в виде четкого уступа крутизной 20–25°, расположенного на отметках 85–90 м. Поверхность террасы плоская, с широкой заболоченной старицей; высота ее над урезом воды в р. Томь составляет 14–15 м. Заложение первой надпойменной террасы произошло, вероятно, в начальную стадию сартанского похолодания, ее формирование продолжалось до конца плейстоцена.

Пойменная терраса прослеживается по долинам всех рек и имеет два уровня – высокий и низкий. Низкая пойма отмечается на отдельных участках расширения долин. Обычно она представляет собой цепочку разобщенных плесов шириной 20–50 м, имеющих кочковатую, заболоченную поверхность, возвышающуюся над поверхностью воды на 0,5–1,5 м. Высокая пойма обычно неровная, слабо бугристая, плохо дренируемая, часто заросшая густым кустарником. Высота ее над урезом воды 1,5–2 м; ширина 0,2–0,8 км. Тыловой шов высокой поймы обычно четко выражен, крутизной до 30–35°, на отдельных участках обрывистый. Формирование поймы происходило в течение всего голоцена и продолжается до настоящего времени.

Таким образом, современный рельеф исследуемой территории представляет со-

бой совокупность поверхностей континентального выравнивания и расчленения. Формировались они преимущественно в четвертичный период за счет деятельности склоново-денудационных и эрозионно-аккумулятивных процессов, развивавшихся под влиянием тектонических движений разного знака и чередования ледниковых и межледниковых периодов. Современные процессы рельефообразования выражены в формировании пойм, торфяных болот, в зарастании мелких старичных озер, росте старых и заложении новых оврагов, в обрушении речных берегов под действием боковой эрозии и оползневых явлений.

7. Полезные ископаемые

Ведущими полезными ископаемыми являются каменные и бурые угли, ильменит-цирконовые россыпи, строительные материалы и подземные воды. В виде небольших месторождений, проявлений и точек минерализации встречаются бокситы, разнотипное (золотое, полиметаллическое, сурьмяное, ртутное и др.) эндогенное оруденение, отмечаются непромышленные россыпи золота, проявления алмазов и поделочных камней.

Горючие ископаемые

Каменные и бурые угли на данной территории генетически связаны с отложениями каменноугольного, пермского, юрского и олигоценового возраста. Месторождения высокосортных каменных углей, расположенные в Анжерском угленосном районе, невелики по своим масштабам и почти полностью освоены промышленностью. Ученные прогнозные ресурсы представлены в основном юрскими бурыми углями Кататского месторождения.

Каменный уголь

Каменный уголь известен в каменноугольных и пермских отложениях северной части Кузнецкого бассейна: в Анжерской и Ташминской синклиналиях.

Щербиновский участок Анжерского угленосного района (IV-4-1) Кузбасса расположен в юго-восточной части территории. Продуктивные отложения относятся к нижнебалахонской (C₂₋₃) и верхнебалахонской (P₁) подсериям и подразделяются на мазуровскую, алыкаевскую и промежуточную свиты. Почти все разрабатываемые пласты угля связаны со средней частью алыкаевской свиты («центральная толща»), которая при мощности 110–150 м содержит шесть пластов угля рабочей мощности (1,8–3,5 м): Коксовый, Тонкий, Петровский, Двойной, Андреевский и Десятый. Рабочие пласты имеют преимущественно простое строение. Для остальной части разреза характерны пласты тонкие или невыдержанные.

По вещественному составу угли гумусовые, полосчатые за счет чередования блестящих и матовых литотипов, содержат 40–60 % витринита и характеризуются

хорошими спекающимися свойствами, позволяющими использовать их в качестве отошающего компонента коксовой шихты. По марочному составу угли относятся преимущественно к отощенным спекающимся (ОС) и коксовым слабоспекающимся (КС). Благодаря сравнительно невысокой (7–12 %) зольности, небольшому содержанию серы, фосфора и отличным теплотехническим свойствам ($Q_S^{\text{daf}} = 36,120$ мДж/кг), угли широко используются в коксохимическом производстве и энергетике. Действовавшие на территории рассматриваемого листа угольные шахты ликвидированы, но на юге Анжерского района продолжается добыча угля.

Разведанные запасы угля по Щербиновскому участку на 01.01.1998 г. составляют по категориям А+В+С₁ – 87 907 млн. т и по категории С₂ – 1816 млн. т. Общие запасы угля по полю шахты “Судженская” по категориям А+В+С₁ – 175 867 млн. т, по категории С₂ – 27 741 млн. т, в т. ч. на площади листа, соответственно, 70 347 и 11 096 млн. т. Общие запасы угля по полю шахты “Анжерская” по категориям А+В+С₁ – 11 835 млн. т, в т. ч. на площади листа – 9 470 млн. т. (Государственный Баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Т.3. Уголь. М., 1998 г.).

В геологическом отношении район изучен довольно хорошо и не имеет перспектив для значительного увеличения запасов. На севере Анжерского района, за р. Мазаловский Китат, наблюдается резкое снижение мощности и угленасыщенности продуктивных отложений. Прогнозные ресурсы каменных углей связаны с глубокими (от – 430 до – 1500 м) продуктивными горизонтами нижнебалахонской подсерии, перекрытыми девонскими образованиями по Томскому надвигу (Поднадвиговое угленосное поле) и оцениваются по категории Р₂ в 300 млн. т.

Радинское проявление (1-4-13). В пределах Ташминской синклинали на северном окончании Кузбасса в скважине 231 [67] в углистых аргиллитах ташминской толщи на глубине 193 м отмечен пласт каменного угля мощностью 0,5 м. Уголь преимущественно витреновый с зольностью 10–44 %, выходом летучих веществ 10,6–57,4 %, влажностью 0,2–11,93 %, теплотворной способностью 8050 ккал/кг. Верхние горизонты ташминской толщи скрыты под Томским надвигом. Промышленного интереса проявление не представляет.

Бурый уголь

Бурые угли генетически связаны с юрскими и олигоценовыми отложениями.

Кататское месторождение (III-4-2), рассматриваемое в составе Канско-Ачинского бурогоугольного бассейна, представляет собой обособленную Улановскую впадину, выполненную ниже-среднеюрскими угленосными отложениями, залегающими под покровом меловых и неоген-четвертичных осадков на глубинах 50–80 м. Рабочие пласты угля приурочены к итатской свите среднеюрского возраста. Общая мощность четырех рабочих пластов угля составляет 17 м [64]. Пласты имеют сложное строение, невыдержанную мощность и состоят из двух-трех пачек, разделенных слабо сцементированными песчаниками и глинистыми породами. Угли гумусовые, с преобладанием матовых разностей, плотные, темно-коричневого цвета. Зольность 8,5–24,3 % (средняя 15 %). Содержание серы 1,3 %. Выход летучих веществ 36–46 %. Влажность от 11,5 до 27,7 %. Теплота сгорания горючей массы составляет около 27,6 мДж/кг, рабочего топлива – 13,0 мДж/кг. Из-за большой мощности и обводненности пород вскрыши и низкого качества углей месторождение неперспективно для промышленного освоения. Прогнозные ресурсы месторождения на 01.01.1998 г. («Государственный Баланс запасов...») оцениваются по категории P_1 – 1679 млн. т и по категории P_2 – 930 млн. т.

Бурые угли олигоценового возраста залегают в виде маломощных и небольших по размеру линз, вскрытых скважинами в отложениях новомихайловской и лагернотомской свит (проявления I-1-1; I-1-4 и I-1-22) в северо-западной части площади. На современном денудационном срезе они обнажаются на Реженском проявлении по левому берегу р. Бол. Киргизка.

Проявление Реженское (I-1-6) представлено пятью пластами угля мощностью 0,4–1,3 м, разделенных глинами мощностью 3–6 м. Угли с высокой зольностью (25–49 %) и влажностью (37–60 %), низкой калорийностью и теплотой сгорания. Прогнозные ресурсы Реженского проявления оцениваются по категории P_2 в 8,5 млн. т [75]. Химико-технологические исследования показали возможность получения из этих углей монтан-воска, антинакипин-гумата и других химических продуктов. В отдельных пластах олигоценовых углей отмечается заметная примесь германия (до

0,03 %).

По аналогии со смежными районами Томской области, олигоценовые угли относятся к группе Б1, при сгорании выделяют небольшое количество тепла, дают много золы и мало пригодны для энергетического использования [2, 108].

Металлические ископаемые

Из металлических ископаемых района подготовлено для промышленного освоения Туганское титан-циркониевое россыпное месторождение. Алюминиевые руды представлены непромышленным Татульским месторождением бокситов. Из эндогенного оруденения известны пункты минерализации хрома, вольфрама, ртути, проявления сурьмы. Наиболее перспективны золото-кварцевые и колчеданно-полиметаллические проявления.

Чёрные и редкие металлы

Хром

Киргислинский пункт минерализации (I-4-15) пространственно и генетически связан с формированием массива ультраосновных пород. В брекчированных серпентинитах в скважине 154 Барнашевской партии [103] отмечается рассеянная убогая вкрапленность хромшпинелидов (15–20 %). Редкие маломощные (20–25 см) зонки густовкрапленной (70–90 %) руды приурочены к интервалу 150–165 м, где содержание хрома не превышает 0,5 %. Обнаружение промышленного объекта хромовых руд маловероятно из-за низких содержаний металла, глубокого залегания руды и малых размеров массива.

Титан и цирконий

Туганское месторождение (I-1-6, I-2-1) расположено у северо-западной рамки листа, в 32 км на СВ от г. Томска. Детальная разведка месторождения проведена в 1957–1961 гг. [109]. Ввиду возросших требований промышленности, в 1988–1992 гг. проведена доразведка месторождения [60], и запасы титан-циркониевых песков переутверждены ГКЗ РФ по категориям В+С₁ и С₂.

Месторождение приурочено к северо-западному склону Томского выступа. Продуктивными являются прибрежно-морские пески кусковской свиты. Пески кварцевые, каолинизированные, тонко- и мелкозернистые, обогащены цирконом, ильменитом, лейкоксеном, рутилом и другими устойчивыми минералами. Содержание минералов тяжелой фракции 2–5 %. Мощность россыпей от 1–2 до 15–20 м. По своим генетическим и морфологическим особенностям они близки к россыпям Обуховского месторождения в Казахстане и Тарского в Омской области.

Месторождение состоит из пяти разобщенных участков-россыпей: Северного, Малиновского, Южно-Александровского, Кусковско-Ширяевского и Чернореченского, удаленных один от другого на 0,5–10 км. В пределах листа располагаются Чернореченский участок (I-1-6) и юго-западная часть Кусковско-Ширяевского (I-2-1). Остальные участки месторождения находятся на площади листа O-45-XXVI.

Чернореченский участок расположен на междуречье Киргизка – Черная, северо-западнее пос. Копылово. Россыпь тяготеет к северо-западному склону Конининского поднятия, отделяющего ее от других участков месторождения. Длина россыпи около 4 км, ширина от 0,4 до 2 км, площадь 5,1 км². Мощность продуктивной толщи изменяется от 1,6 до 8,9 м, мощность вскрыши – 21–54 м. Среднее содержание в россыпи циркона 11,2 кг/м³, ильменита 28,6 кг/м³, рутила и лейкоксена 5,7 кг/м³. Продуктивная толща залегает ниже уреза воды в р. Киргизка на 10–30 м. Балансовые запасы утверждены ГКЗ СССР в 1962 г. по категории С₂ в количестве (тыс. т): ильменита – 759,5, циркона – 298 и рутила+лейкоксена – 151,6. Протоколом ГКЗ (1992 г.) запасы участка отнесены к забалансовым [60].

Кусковско-Ширяевский участок – наиболее крупный, вмещающий 93,5 % запасов месторождения. Площадь его 26,4 км². Участок имеет вытянутую форму при ширине 1,7–4,2 км и протяженности 11 км. Продуктивная толща мощностью 2,0–22,0 м залегает на глубине от 11 до 100 м (в среднем 40 м), постепенно погружаясь на северо-запад. Средние содержания полезных минералов в россыпи составляют: циркон – 11,7 кг/м³, ильменит – 27,6 кг/м³, рутил с лейкоксеном – 4,5 кг/м³. В 1992 г. ГКЗ были утверждены запасы (балансовые и забалансовые) по категориям В+С₁ (тыс. т): ильменита – 6018,7, циркона – 2563,4 и рутила+лейкоксена – 984,6, и по ка-

тегории С₂ – ильменита – 1083,2, циркона – 328 и рутила+лейкоксена – 144,6.

Туганское месторождение относится к комплексным. Основными конечными продуктами обогащения рудных песков месторождения являются концентраты: цирконовый (содержание оксида циркония 65,69 %), ильменитовый (содержание оксида титана 58,46 %) и лейкоксеновый (содержание оксида титана 82,97 %). Товарной продукцией также являются кварцевая и каолиновая составляющие рудных песков (шламы обогащения).

Каолиновая составляющая рудных песков после обезвоживания, фильтрации и сушки может быть использована для производства огнеупоров (шамота), санитарно-строительной керамики, наполнителей для производства бумаги и резиновых шлангов. Выход каолина 20,4 %. Утвержденные запасы каолина составляют: на Кусковско-Ширяевском участке по категории С₁ – 80,1 млн. т, по категории С₂ – 18,7 млн. т, на Чернореченском участке по категории С₂ – 9,2 млн. т.

Кварцевая составляющая рудных песков пригодна в естественном виде в основной своей массе (91,6 %), в качестве заполнителя штукатурных растворов для отделочного слоя, полностью – для производства силикатного кирпича, выборочно (85,3 %) – в качестве стекольных песков пяти марок (от С-070-2 до Т), а после обогащения – в качестве стекольного песка марки С-070-1. Утвержденные запасы стекольных песков на Кусковско-Ширяевском участке оценены по категории С₁ – 297,4 млн. т, по категории С₂ – 70,1 млн. т, на Чернореченском участке – по категории С₂ – 34,8 млн. т.

В рудных песках Туганского месторождения установлены мелкие алмазы. В валовой пробе весом 2,5 т [60] выход алмазов в пересчете на исходные пески составил 0,0004 карата (0,078 мг/т), на тяжелую фракцию песков – 0,0072 карата (1,45 мг/т) и на тяжелую немагнитную фракцию – 0,0144 карата (2,9 мг/т). Размер зерен алмаза 0,04–0,2 мм. Средняя масса одного кристалла $10 \cdot 10^{-4}$ мг. Примерное количество зерен алмаза в одном карате 200 тыс. штук. Алмазы представлены правильными многогранниками и их обломками (преобладают кубы), агрегатами и сростками, неправильными осколками. Основная часть алмазов (97 %) по кристалломорфологии, структурным особенностям и составу относится к метаморфогенному типу. Присут-

ствуют также алмазы импактного и проблематичного происхождения. Промышленного значения алмазы не имеют. В технологической схеме обогащения продуктивных песков извлечение алмазов не предусматривается.

Проведенные в 60-х годах поиски ильменит-цирконовых россыпей на флангах Туганского месторождения обнадеживающих результатов не дали. Реальные перспективы выявления новых россыпей в кусковской свите связаны с прилегающими площадями в 5–20 км к северо-западу от месторождения (лист О-45-XXVI), в пределах которых прогнозные ресурсы рудных песков (на глубинах 150–300 м) оценены по кат. Р₂ в 371 млн. м³ [60]. Добыча рудных песков с таких глубин возможна с применением скважинной гидротехнологии.

Новорождественское проявление (II-4-8) выявлено в обнажениях песков сымской свиты в среднем течении долины р. Омутной [66], где определено содержание ильменита 5–6 кг/т и циркона до 2,5 кг/т. Эти содержания невыдержаны по простиранию и разрезу, поэтому проявление не имеет практического значения.

Тукайское проявление (III-4-1) установлено при крупномасштабной геологической съемке Н. В. Григорьевым [66]. В песках сымской свиты (скв. 24 Межениновской партии, инт. 51,0–53,0 м) содержание ильменита составило 26,1 кг/т. Масштабы россыпей титановых минералов в сымской свите неясны и, вероятно, невелики, так как они приурочены к аллювиальным фациям, весьма невыдержанным по простиранию и обычно малоперспективным на крупные месторождения.

Медь, свинец, цинк

Полиметаллическая минерализация, относимая к колчеданно-полиметаллической формации, связана с проявлениями вулканической деятельности в кембрии (структуры Кузнецко-Алатауской зоны) и среднем девоне (Колывань-Томская зона). Первым отвечает прогнозируемое Киргислинское медно-молибденовое рудное поле, локализованное в пределах Яйского горста.

Оруденение в Киргислинском рудном поле (I-4-14) расположено в среднем течении р. Киргислы и связано с субмеридиональными минерализованными зонами дробления, рассланцевания и гидротермального изменения дацитов единисской сви-

ты. Породы серицитизированы и окварцованы в зоне протяженностью 8 км и шириной 1,5 км. Рассеянная вкрапленная и мелкогнездовая (до 5 мм) рудная минерализация, представленная галенитом, сфалеритом, халькопиритом и молибденитом, установлена среди измененных интенсивно пиритизированных дацитов и в многочисленных кварцевых прожилках. Спектральным анализом установлены повышенные концентрации меди 0,03–0,1 %, свинца 0,01–0,1 % и цинка до 0,1 %. Минерализованные зоны, локализованные среди пород кислого состава, слабо изучены, вскрыты по падению единичными скважинами до глубины 330 м [103] и перспективны на выявление промышленных залежей медно-порфиrowого типа. Прогнозные ресурсы меди в зонах минерализации оцениваются по категории P_3 в количестве 108 тыс. т и молибдена – 25 тыс. т.

В Колывань-Томской зоне полиметаллическая минерализация развита среди девонских эффузивно-осадочных образований митрофановской свиты (Омутнинский и Тайгинский ареалы). Среднедевонская толща переслаивающихся базальтов и их туфов участками интенсивно дислоцирована и рассланцована. Вулканыты в субмеридиональных зонах дробления подверглись серицитизации, окварцеванию, карбонатизации, эпидотизации, пропилитизации, альбитизации и содержат вкрапления гематита и сульфидов (пирит, реже халькопирит, пирротин, галенит и сфалерит).

В верховьях р. Щербак скважинами вскрыты образования митрофановской свиты с интенсивной пиритизацией гидротермального характера и признаками полиметаллической минерализации, представляющей, вероятно, первичный ореол полиметаллического оруденения. Последний выделяется в Леспромхозовскую минерализованную зону (I-3-18, I-3-19), имеющую ширину до 0,5 км и прослеживающуюся вдоль субмеридионального разлома по левому берегу р. Щербак на протяжении 6 км. Мелкая вкрапленность сульфидов (размером до 1 мм) рассеяна в толще вулканытов и приурочена к прожилкам кварц-альбитового состава. В базальтах установлены повышенные содержания Pb (до 0,1 %), Zn (до 0,3 %), Cu (до 0,01 %), As (до 0,2 %), Sn (до 0,001 %), но рудных тел не обнаружено. Наличие в породах призабойной части скважин (гл. 200 м) Вi и Cd указывают на возможность залегания оруденения на более низких горизонтах. Интерпретация геофизических материалов по-

звоняет предполагать значительную роль в локализации полиметаллической минерализации субвулканических тел среднедевонского возраста. В пределах этой зоны развиты коры выветривания с бурыми железняками, шлиховые ореолы монацита и киновари, повышенные концентрации в донных осадках Zn, Co, Ba.

Леспромхозовская зона перспективна на выявление небольших полиметаллических залежей колчеданного типа, генетически связанных с контрастной риолит-лейкобазальтовой формацией. Прогнозные ресурсы меди оцениваются по категории P₃ в 96 тыс. т, свинца – 50 тыс. т и цинка – 100 тыс. т.

Вольфрам

На восточном склоне Томь-Яйского междуречья среднего течения р. Куербак Единичное установлено зерно шеелита в шлиховой пробе из руслового аллювия. Палеозойские образования на данной территории погребены под мощной толщей рыхлого чехла, поэтому наиболее вероятные коренные источники минерала могут быть связаны с породами отрогов Кузнецкого Алатау.

Интересные концентрации вольфрама установлены в среднем течении р. Мал. Ушайка при изучении золотоносности Корниловского участка [87], особенности геологического строения которого даны при описании золота. В скважине 407 (интервал 44,0–48,1 м) Городской партии (II-1-22), вскрывшей прослой углистых аргиллитов в толще сероцветных алевролитов басандайской свиты, по данным полуколичественного эмиссионного спектрального анализа в черных аргиллитах установлены содержания W в количестве 0,4–0,8 %, Cu – 0,06–0,1 %, Co – 0,02–0,03 %, Au – 0,14–0,16 г/т (атомно-абсорбционный анализ). Минералы вольфрама не обнаружены. Каменноугольные отложения в разрезе скважины не содержат заметных гидротермальных изменений, а концентрации W в алевролитах не превышают 0,003–0,03 %.

В целом для Корниловского участка, расположенного в зоне Коларово-Семилуженского надвига, характерно относительное обогащение вольфрамом терригенных сульфидсодержащих пород. По условиям образования первичная аномалия вольфрама, очевидно, связана с гидротермальной золото-кварцевой минерали-

зацией, сопровождаемой комплексными первичными ореолами Au, As, W, Cu, Zn. Установлено, что площадь (0,2 кв. км) фактической золотоносности на Батурином рудопроявлении золота (лист О-45-XXXI) отчетливо совпадает с контуром первичной аномалии вольфрама (содержания до 0,1–0,2 %). По имеющимся материалам перспективы территории на вольфрам оцениваются весьма ограничено. Возможна парагенетическая связь аномалий вольфрама в коренных породах с нескрытыми гранитами Барлакского комплекса.

Алюминий

Татульское месторождение (1-4-10) располагается в 6 км к северу от пос. Новорождественское, выявлено в 1974 г. при ГДП-50 [30, 103] и представляет собой две линзообразные залежи бокситов общей площадью 1,14 кв. км и мощностью от 1,5 до 11 м, залегающих в верхней части разреза кийской свиты на глубине 60 м.

Бокситоносные образования свиты сформировались, вероятно, в течении альбского века в процессе ближнего переотложения продуктов коры выветривания в эрозионно-карстовые воронки-депрессии, развитые на поверхности мраморов киргислинского комплекса вблизи их контакта с высокоглиноземистыми породами основного состава (габбро, амфиболиты). Отложения представлены (снизу вверх): оглиненным делювием пестрой окраски, красными сухаристыми глинами-аллитами и линзами бокситов. Образования кийской свиты со стратиграфическим несогласием перекрываются песчано-глинистыми отложениями симоновской свиты.

Среди бокситов выделяются глиноподобные, рыхлые и каменистые разновидности. Глиноподобные бокситы, залегающие в подошве залежей, составляют более половины объема рудных тел и внешне не отличаются от аллитов. Рыхлые бокситы тяготеют к средним горизонтам залежей, залегают в виде линз среди глиноподобных разновидностей и состоят из сыпучей желто-бурой землистой массы, содержащей 20–30 % темно-бурых твердых оолитов. Каменистые бокситы локализованы в кровле залежей, имеют красновато-коричневую окраску и оолитовое строение. Средний химический состав бокситов отражен в таблице 7.1

Бокситы гиббситовые. Оолиты состоят из гидрогетита и шамозита, цементи-

рующая масса сложена гидроокислами железа, лептохлоритом и сидеритом. Гиббсит в виде чешуйчатых и таблитчатых агрегатов выполняет тонкие жилочки и пустотки в оолитах и цементе. Бокситы характеризуются низким качеством, относятся к марке ГБ, но пригодны для производства глинозема.

Таблица 7.1

Химический состав бокситов

Разновидности бокситов	Кол-во проб	Средний химический состав, %						Модуль $\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$
		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	п.п.п.	
Каменистые	11	36,91	9,35	10,90	13,25	1,91	23,60	3,95
Рыхлые	6	37,53	12,29	13,05	10,67	2,07	22,91	3,04
Глиноподобные	8	38,07	12,58	14,72	7,17	1,87	21,60	3,04
Среднее	25	37,43	11,10	12,32	10,67	1,92	22,80	3,37

Прогнозные ресурсы бокситов основной залежи (категория P₁) – 9,9 млн. т, меньшей залежи (категория P₂) – 1,6 млн. т. По величине ресурсов месторождение относится к числу малых и как самостоятельный объект не имеет промышленного значения. Общие прогнозные ресурсы бокситов района оцениваются по категории P₃ в 20 млн. т.

Ртуть

Телетермальная ртутная минерализация, шлиховые потоки киновари, многочисленные лито- и гидрохимические ореолы имеют линейное распространение и локализуются вблизи зон тектонических нарушений в породах различного стратиграфического уровня. Достоверные данные о связи ртутного оруденения с какими-либо комплексами пород отсутствуют.

Точка минерализации киновари (I-3-20) встречена в скв 106 [67], вскрывшей metabазальты митрофановской свиты с вкрапленностью пирита в зоне нарушений Томского надвига. Киноварь образует тонкие налеты на мелких кристаллах пирита в интервале глубин 77–90 м. Содержание Hg на глубине 90 м составляет 0,04 %. Еди-

ничные вкрапления киновари, размером 0,1–0,3 мм, отмечены в аргиллитах салама-товской и ярской толщ нерасчлененных на Ларинском проявлении золота.

Киноварь в шлиховых пробах (1–26 зерен) отмечена в долинах рек, преимущественно, в илесто-глинистых пойменных фациях. Особенно обильна киноварь в приустьевой части р. Малка, впадающей в р. Каменка у пос. Семилужки. В районе Семилуженского рудопроявления сурьмы парагенезис киновари с антимонитом в шлиховых потоках встречается редко. Киноварь тяготеет к флангам участков сурьмяного оруденения. Шлихи с киноварью из рек Щербак и Куербак пространственно совпадают с зоной Томского надвига. Заслуживает внимания факт находок киновари в шлиховом потоке р. Ушайка в окрестностях г. Томска (пос. Степановка) в виде примазок на кристаллических агрегатах самородной меди.

Характер литохимических ореолов ртути на правом берегу р. Мал. Ушайка в районе пос. Корнилово свидетельствует о «глубинном дыхании-дегазации» Земли в эпоху неотектонического воздымания Томско-Каменского выступа. Содержание ртути в олигоценовых глинах, перекрывающих коры выветривания палеозоя, составляет $n \cdot 10^{-5}$ – $n \cdot 10^{-4}$ %, что на порядок выше, чем в вышележащих глинах кочковской свиты.

Повышенные ($3 \cdot 10^{-4}$ %) концентрации ртути в аллювии первой террасы р. Мал. Ушайка пространственно совпадают с максимальными содержаниями ртути в зонах дробления пород палеозоя ($5 \cdot 10^{-4}$ %), что свидетельствует о наложенном характере аномалий и миграции ртути по разломам в голоцене.

Киноварь в кусковской свите на площади Туганского титан-циркониевого россыпного месторождения отмечены непосредственно над зонами тектонических нарушений. Учитывая низкую устойчивость минерала при перемещении водными потоками, можно сделать вывод о его новообразовании после накопления вмещающих осадков.

Таким образом, ртутная минерализация отчетливо увязывается с альпийским циклом тектогенеза. Частая встречаемость ртути в породах палеозоя и в перекрывающих рыхлых осадках свидетельствуют о повышенном «ртутном фоне» района, значительном развитии тектонических нарушений и влиянии палеозойского фунда-

мента на металлогению пород чехла.

Сурьма

Золото-сурьмяный минеральный тип золото-кварцевой малосульфидной формации представлен Семилуженским (I-2-6), Каменским (I-2-8) и Межовским (I-2-9) проявлениями, объединенными в прогнозируемый Семилуженский рудный узел, выделенный в районе пос. Семилужки по точкам сурьмяной минерализации, шлиховым ореолам золота и антимонита, признакам гидротермально-метасоматического изменения пород и геохимическим ореолам. Оруденение локализовано в субширотных минерализованных тектонических зонах дробления, опережающих рудоконтролирующую Коларово-Семилуженскую систему нарушений северо-северо-восточного простирания. Вмещающая толща каменноугольного возраста сложена темно-серыми, черными филлитизированными и пиритизированными известково-глинистыми сланцами с прослоями песчаников и глинистых известняков. В поперечных субширотных разломах-раздвигих локализуются дайки долеритов изылинского комплекса. Для участка характерна доломитизация, выразившаяся в появлении ромбоэдров доломита как в породах карбона, так и в триасовых дайках. Процесс доломитизации подтверждается повышенными содержаниями MgO (2,3–12 %) и MnO (до 0,9 %) на участках метасоматического изменения пород.

Семилуженское проявление (I-2-6) расположено в средней части долины р. Киргизка и приурочено к известково-глинистым сланцам нижнего карбона, смятым в антиклинальную складку северо-северо-восточного простирания. На участке русла р. Киргизка, протяженностью 50–60 м и шириной до 30 м, в составе щебнистого аллювия отмечено значительное количество обломков кварца с антимонитом. В субширотной зоне дробления и брекчирования сланцев, обнажающихся в бортах реки, наблюдается тонкая игольчатая вкрапленность антимонита в ассоциации с кварцем, пиритом, арсенопиритом, пирротином и халькопиритом. Средние содержания сурьмы колеблются в пределах 0,03–0,22 %. Ширина зоны минерализации до 200 м.

На западном крыле антиклинальной складки отмечаются два рудных тела секущего типа с богатыми брекчиевыми рудами, в которых обломки жильного кварца и, обогащенных марганцем известковистых сланцев, цементируются антимонитом.

Размеры выделений антимонита в рудных телах достигают 3–5 см. Содержание сурьмы в богатых рудах колеблется от 1,1 % до 17,91 % (в среднем 5 %). Содержание золота колеблется от 0,1 до 3,0 г/т. С глубиной содержание сурьмы падает и ниже 80 м от земной поверхности рудные тела выклиниваются, переходя в слабо минерализованные зоны. Оруденение прослежено до глубины 180 м. Прогнозные ресурсы сурьмы по двум рудным телам оценены по категории P_1 в 240 т [101].

Каменское проявление (1-2-8) расположено у северной окраины пос. Семилужки, где канавой [50] на склоне долины р. Каменка в брекчированных глинистых сланцах лагерносадской толщи вскрыты кварцевые жилы с сурьмяными охрами (кермезитом). Содержание сурьмы 0,33–0,57 %, отмечены следы золота.

Межовское проявление (1-2-9) расположено в устье р. Межовки, впадающей слева в долину р. Каменка и приурочено к субширотной тектонической зоне дробления шириной до 50 м. Геологическое строение участка аналогично Семилуженскому проявлению. Рассеянная рудная минерализация в филлитизированных сланцах нижнего карбона представлена антимонитом, сфалеритом, пирротинном, галенином и арсенопиритом. Содержание сурьмы достигает 0,5 %. В приустьевой части р. Межовки в шлихах встречается до 50 зерен антимонита, присутствуют знаки золота.

Сурьмяная минерализация Семилуженского рудного узла является, вероятно, элементом зональности золото-кварцевой формации. Основанием для этого предположения являются: единая геолого-структурная позиция золотого и сурьмяного оруденений, размещающихся в углеродсодержащих терригенных толщах Колывань-Томской зоны и приуроченных к минерализованным зонам смятия в пространственной связи с триасовыми дайками; наложенность кварцево-антимонитовой ассоциации на раннюю сульфидную минерализацию; повышенная мышьяковистость ранней минерализации. Прогнозные ресурсы сурьмы в рудном узле оцениваются по категории P_2 в количестве 3 тыс. т и золота – 4 т.

Золото

Проявления золота в районе Томска известны с первой половины XIX века и представлены золото-кварцевым малосульфидным оруденением и аллювиальными

россыпями.

Большинство известных проявлений и точек минерализации сосредоточены в пределах Колывань-Томской складчатой зоны. Рудовмещающие терригенные морские и лагунно-континентальные отложения, выполняющие Томский прогиб, содержат различное количество углеродистого вещества, карбонатный материал, метаморфизованы в условиях пренит-пумпеллиитовой фации и, частично, фации зеленых сланцев.

По структурно-морфологическим особенностям рудных тел золото-кварцевое малосульфидное оруденение относится к жильному типу. В рассланцованных аргиллитах преобладают кварцевые жилы, близко совпадающие со слоистостью. В песчано-алевролитовых толщах жилы чаще ориентированы поперек слоистости, не выходя за пределы пачек песчаников. Основная масса кварцевых жил приурочена к зонам смятия и дробления. С кварцево-жильными зонами, иногда, пространственно связаны кварцевые штокверки и минерализованные прожилково-вкрапленные зоны.

Состав руд однообразен. Жильный кварц, составляющий 90–95 %, обычно деформирован. Ему сопутствуют альбит, олигоклаз, кальцит, хлорит, пренит, барит. Сульфиды (1–2 %) представлены арсенопиритом, пиритом, халькопиритом, галени-том, пирротинном, сфалеритом. Пробность золота 860–920 промиле, размер от 0,05 до 5,0 мм. Рудопроявления имеют мышьяково-вольфрамовый геохимический профиль и фиксируются комплексными первичными ореолами Au, As, W, Sb, Cu, Zn, Pb, Hg.

Среднее содержание золота в жильном кварце района составляет 250 мг/т. При этом устанавливается 5 уровней накопления золота в кварцевых жилах: 1-й – 4–8 мг/т, 2-й – 10–60 мг/т, 3-й – 100–800 мг/т, 4-й – 1–10 г/т и 5-й – 10–100 г/т. Первый уровень соответствует фоновому распределению металла в кварцевых ассоциациях любого генезиса. Второй и третий уровни свойственны большинству выборок проб кварца для жильных зон Колывань-Томской зоны и могут рассматриваться как металлогенический фон потенциальных золоторудных полей и зон. Четвертый уровень концентрации элемента отвечает аномальным содержаниям его в рудопроявлениях, а пятый – рудным телам и рудным столбам.

Исходя из геологических, геохимических, геофизических предпосылок рудоносности, в районе выделяются три потенциально золоторудных узла: Тугояковский, Корниловский, Колбихинский, а также Семилуженский золото-сурьмяный.

В пределах этих узлов, типовыми объектами золотого оруденения являются Копыловское, Молочненское, Ларинское проявления и Корниловский золотоносный участок.

Копыловское проявление (I-1-13) выявлено в ходе поисковых маршрутов при опробовании обнажений палеозоя на правом борту р. Бол. Киргизка у пос. Копылово [57, 59]. Рудопоявление представляет собой маломощные (до 10–20 см) зоны кварцево-жильной минерализации с золотом в переслаивающихся песчаниках и алевролитах басандайской свиты. Породы свиты обнажаются вдоль русла реки на протяжении 50 м и смяты в антиклинальную складку с северо-западным простиранием шарнира, не соответствующим генеральному (СВ) простиранию складчатости. В ядре складки расположена выветрелая дайка долеритов мощностью 8 м, ориентированная по простиранию пород и занимающая по отношению к прожилковому окварцеванию секущее положение. Одиночные и сближенные кварцевые жилы выполняют послескладчатые разрывы на изгибе-изломе слоистых терригенных комплексов. По составу и ориентировке отмечаются два типа кварцевых жил. Первый тип (СВ простирания) представлен серовато-белым безрудным кварцем, второй тип (СЗ простирания) – малосульфидными кварцевыми прожилками мощностью 2–3 см, содержащими свободное золото, чаще в узлах пересечения кварцевых жил. По результатам минералогического анализа проб-протолок совместно с золотом в кварце присутствуют арсенопирит, галенит, пирит. Кварц с золотом отмечен как в непосредственной близости от контакта с дайкой, так и на удалении 40 м. Пробирным химическим анализом золото в кварцевых жилах и дайке долеритов не установлено. Рудопоявление сопровождается шлиховым потоком золота и первичными литогеохимическими ореолами Pb, Zn, Cu, Ba.

Изученность и опробованность Копыловского проявления и прилегающих обнажений палеозоя по р. Киргизка низкая, данные о золотоносности получены при крайне редком опробовании кварцевых жил, поэтому степень перспективности ру-

допроявления неясная.

Молочненское проявление (III-1-15) расположено в правом борту средней части долины р. Тугояковка, на участке пересечения зоны продольных тектонических нарушений с широтным Тугояковским дайковым поясом. Проявление представлено кварцевыми прожилками в выветрелых (осветленных) алевролитах и аргиллитах саламатовской и ярской нерасчлененных толщ, вскрытых мелким придорожным карьером, протяженностью 5 м и высотой 2 м. Одиночные прожилки кварца имеют мощность 0,5–2,0 см и азимут простирания 300–320°. Вблизи обнажения отмечаются делювиальные обломки бурых железняков. В кварце установлено мелкое (0,2 мм) золото, редкая вкрапленность арсенопирита, халькопирита и галенита. Содержание золота по данным пробирного анализа составляет 0,2–0,4 г/т. Прилегающий к карьеру склон долины р. Тугояковка перекрыт покровными суглинками и задернован, поэтому изученность рудопроявления ограничена его точечным опробованием. Вблизи рудопроявления в аллювии р. Тугояковка установлен шлиховой поток киновари, отмечены кристаллы пирита пентагондодекаэдрического габитуса и арсенопирит. Тектонические, геохимические и минералогические поисковые признаки площади частично соответствуют характеристике наиболее изученного Батуринаского рудопроявления золота и позволяют установить среднюю степень перспективности данного объекта, подлежащего изучению на глубину и по латерали.

Ларинское проявление (III-1-13) находится на правом берегу р. Тугояковка и представлено зоной убоговкрапленной сульфидизации в контакте мощной (до 50 м) дайки монцодиоритов с аргиллитами нерасчлененных саламатовской и ярской толщ. Дайка прослеживается на расстояние 8 км и имеет мощность до 50 м. По мнению К. В. Иванова [73], это типичная “дайка в дайке”, сложенная в средней части среднезернистым монцонитом, внедрившимся в ранее образованную дайку монцодиоритового состава. Рудопроявление локализовано в области гидротермального изменения пород (окварцевание, хлоритизация, серицитизация, пиритизация) в лежащем боку дайки на границе интенсивной положительной (от дайкового тела) и отрицательной (от зоны гидротермальных изменений) магнитных аномалий. По простиранию дайки и на глубину рудопроявление не прослежено, размеры оруденелых зон не

установлены. На золото опробовано единственное «Ларинское» обнажение (4x20 м).

Содержание золота в сульфидизированных ороговикоманных черных аргиллитах по данным пробирного анализа бороздовых проб колеблется от 0,2 до 40,0 г/т, в самой дайке (эндоконтакт) – 0,4–1,6 г/т, т.е. контактовые зоны выступают в роли рудопроводящей структуры. В аргиллитах встречена тонкая рассеянная вкрапленность пирита, арсенопирита, галенита, сфалерита и единичная вкрапленность киновари и флюорита. Мощность оруденелых пород экзоконтакта составляет 8 м. Золото присутствует в субмикроскопической форме. Отмечается наличие как додайковой (ксенолиты жильного кварца в дайках), так и последайковой (секущие кварцевые прожилки) гидротермальной минерализации.

Вероятно, рудоконтролирующая зона гидротермального изменения пород, к которой приурочены Ларинское и Молочненское рудопроявления, прослеживается вдоль Тугояковского дайкового пояса на 16 км. В ее пределах установлено видимое золото в керне более десятка скважин, мелкие россыпи ближнего сноса, литохимические ореолы золота и элементов-спутников. Комплексные ореолы Cu, Co, Ni, Pb, Zn, Ag, Hg выявлены по всем опробованным притокам р. Тугояковки и в целом фиксируют контур прогнозируемого Тугояковского золоторудного узла.

По масштабам проявления рудного процесса и степени изученности территории, Тугояковский рудный узел является наиболее перспективным для выявления промышленного месторождения золота. Значительная площадь рудного узла находится в контурах и охранной зоне Ларинского природоохранного заказника.

Корниловский золотоносный участок (I-1-25) расположен в среднем течении р. Мал. Ушайка у пос. Корнилово и опоискован при изучении россыпного золота [48, 49] и литогеохимическом опробовании [87]. На участке, площадью около 10 км² скважинами вскрыты отложения басандайской свиты и лагерносадской толщи, перекрытые (до 30 м) рыхлыми палеогеновыми и неоген-четвертичными осадками. Каменноугольные образования имеют северо-восточное простирание и представлены рассланцованными песчаниками, алевролитами, аргиллитами, иногда обогащенными карбонатным материалом и содержащие линзы углисто-глинистых известняков. Породы палеозоя разбиты двумя диагональными системами разрывных нару-

шений и вкрест простирания рассечены дайками долеритов и монцодиоритов изылинского комплекса.

Рудоносный участок локализован в полосе распространения триасовых даек, шириной 2,0–2,5 км и фиксируется первичными ореолами Cu, Zn, Pb, Sb, As, Co, Ni, Mo, W, Ba.

Скважинами вскрыты зоны дробления и гидротермальной минерализации, в составе которых выделены три парагенетических типа изменений: кварц-карбонат-хлоритовые породы, окварцованные породы и зоны кварцево-жильной минерализации, сульфидизированные породы. Общее количество измененных пород составляет 15 % от всего объема вмещающих пород.

В целом измененные породы по сравнению с неизменными каменноугольными отложениями значительно обедняются фосфором, цирконием и серебром, обогащаясь марганцем, хромом и золотом. Измененные породы разного типа отличаются друг от друга по содержанию элементов-примесей (табл. 7.2). Отчетливо обособляются наиболее высокотемпературные безсульфидные или малосульфидные зоны изменения, связанные с развитием окварцевания и кварцево-жильным комплексом, относимым к золото-кварцевой формации. Зоны изменения кварц-карбонат-хлоритового парагенезиса можно параллелизовать с соответствующими процессами, формирующими сурьмянные проявления Семилуженского типа. Наименее контрастно по сравнению с вмещающими породами изменены сульфидсодержащие породы. Возможно, некоторая часть сульфидов в этих породах сингенетична с осадками.

Установленное накопление в ореоле гидротермальной минерализации хрома и марганца, вероятно, свидетельствует о малой глубине эрозионно-денудационного среза гидротермальной зоны и позволяет надеяться на некоторые перспективы Корниловского участка в отношении золота. Обогащение измененных пород хромом и марганцем связано с развитием в них хлорита и вторичных карбонатов.

Средние содержания элементов-примесей в измененных и неизмененных породах Корниловского участка в г/т (Au, Hg и Ag в мг/т).

	Сульфиди- зированные породы	Окварцо- ванные по- роды и кварцево- жильные зоны	Кварц- кальцит- хлоритовые породы	Изме- ненные породы в целом	Неизме- ненные каменно- угольные отложе- ния	Дайки долери- тов
1	2	3	4	5	6	7
P	384	404	337	371	587	5651
Ti	4867	5000	4947	4904	5107	12463
Mn	902	663	809	745	617	876
Ba	610	444	571	567	525	439
Sr	210	305	233	243	272	975
Cr	80	159	121	111	89	165
V	60	72	67	65	85	207
Ni	30	17	19	23	34	40
Co	13	6	6	9	10	25
Zr	229	151	158	187	234	166
Nb	17	7	10	13	16	15
Li	36	25	25	30	39	28
Y	30	19	22	25	29	26
Yb	3	2	2	3	4	3
Ga	21	12	15	17	18	22
W	59	10	10	32	10	12

Окончание таблицы 7.2

1	2	3	4	5	6	7
Cu	52	14	20	32	35	35
Pb	24	17	20	21	25	20
Zn	72	53	58	63	79	119
Be	3	1	3	3	4	3
Sc	13	9	10	11	14	21
Sn	4	2	3	3	4	3
Ag	89	41	20	55	36	11
Mo	3	2	3	3	3	4
Au*	38	66	42	45	28	75
Hg**	19	7	32	22	32	67

Примечание: Анализы выполнены в лаборатории ЗСГУ спектральным полуколичественным методом;

- *концентрации Au определены там же спектрохимическим методом;
- **концентрации Hg определены атомно-адсорбционным методом там же.

Наиболее контрастными по содержанию элементов-примесей по сравнению с вмещающими породами оказываются монцодиорит-долеритовые дайки. Они обогащены фосфором, титаном, ванадием, стронцием и содержат марганец, хром, никель, кобальт, цинк, золото и ртуть. Средние содержания золота в них выше, чем в измененных породах кварцевого парагенезиса (табл. 7.2). Высокие содержания золота в дайках не противоречат предположению о возможной связи гидротермальных растворов с некоторым магматическим очагом, общим для них и даек. Максимальные содержания золота в дайках и каменноугольных породах составляют 0,1–0,4 г/т.

Повышенные содержания Hg (до 3 г/т), установленные в пределах Корниловского участка в породах палеозоя и перекрывающих их осадках, связаны с зонами тектонических нарушений. В отдельных пачках черных углистых аргиллитов басандайской свиты отмечены высокие концентрации вольфрама (0,4–0,8 %).

Прогнозируемые золоторудные минерализованные зоны Корниловского участка, пространственно совпадающие с дайковым поясом, контролируются участками

обогащения современных аллювиальных россыпей по р. Мал. Ушайка и ее правым притокам – руч. Ушайка и Каменка.

Золото в площадных покровных образованиях Корниловского участка (LIII-HeI) отмечается редко и в незначительных количествах (0,001–0,1 г/т). Только на локальной площади правого крутого склона р. Мал. Ушайка в верхней части покровных суглинков присутствуют сростки золота с кварцем. Привнос металла в суглинки происходил, вероятно, при делювиальном сносе с более высоких частей коренного склона долины. В подстилающей суглинки коре выветривания каменноугольных пород выделяются зоны, обогащенные обломками кварца. В пробах-протолочках кварца фиксируется золото, а также сульфиды мышьяка и свинца, затронутые процессами выветривания. В суглинках, перекрывающих на большей площади Корниловского участка тайгинскую свиту, золото отсутствует. Геологическая обстановка формирования покровных отложений участка малоблагоприятна для формирования концентраций золота, поэтому, учитывая хорошую изученность покровных суглинков, степень их перспективности на золото оценивается как крайне низкая.

Скопления золота в рыхлых отложениях палеоген-четвертичного возраста, развитых на крутых склонах речных долин Корниловского участка, установлены при проходке шурфов в приустьевой части руч. Ушайка. Толща рыхлых склоновых отложений представлена мелко-среднезернистыми полевошпатово-кварцевыми, слюдяными, каолинизированными песками новомихайловской свиты. Палеогеновые пески перекрыты тайгинскими глинами и покровными суглинками, перемещенными склоновыми процессами, и содержащими редкую гальку и щебень кварца. Небольшие по содержанию скопления золота (первые десятки мг/м³) отмечены в виде отдельных гнезд по всей мощности (от 1,0 до 10,0 м) склоновых образований. Наибольшей продуктивностью обладает горизонт (мощностью 0,6–0,8 м) в подошве осадков палеогена, сложенный на 80 % галькой и дресвой молочно-белого, серовато-белого с золотом кварца. Продуктивный пласт имеет черты, присущие приплотиковому слою аллювия современных долин, коррелятен, вероятно, образованию и размыву мел-палеогеновой коры выветривания, и играет роль промежуточного кол-

лектора. Максимальные средние содержания золота в склоновых отложениях составляют 113 мг/м^3 на мощность $2,7 \text{ м}$ и пространственно расположены в непосредственной близости от делювиальных высыпок жильного кварца в корях выветривания.

Золото в склоновых образованиях участка распределяется по классам крупности следующим образом: $+1,0 - 2,0 \text{ мм}$ ($32,1 \%$), $+0,5 - 1,0 \text{ мм}$ ($53,2 \%$), $+0,25 - 0,5 \text{ мм}$ ($13,3 \%$), $+0,15 - 0,25 \text{ мм}$ ($1,4 \%$). Зерна золота имеют разнообразные формы. Встречаются пластинчатые и изометрично-комковатые золотины, иногда с включениями белого кварца. Золото изометричных форм сохраняет все черты коренного металла, однако на поверхности отмечаются следы истирания в виде царапин и вмятин. Некоторые частицы золота покрыты красновато-бурой пленкой окислов железа. Основная часть золота склоновых отложений имеет пробность $890-930$ промилле.

В системе коренной источник – россыпь, склоновые (делювиальные) образования Корниловского участка играют роль промежуточного коллектора, но при отсутствии существенных концентраций полезного компонента самостоятельного промышленного значения не имеют. Прогнозные ресурсы склоновой (делювиальной) россыпи оценены по категории P_2 в 50 кг (средняя мощность горной массы – $10,0 \text{ м}$, площадь – 263 тыс. м^2 , среднее содержание золота на массу – 19 мг/м^3).

Коры химического выветривания пород палеозоя на Корниловском участке имеют линейно-площадное распространение, мощность от $1,0$ до $30,0 \text{ м}$ и содержат золото до $0,4 \text{ г/т}$. Видимое золото в корях выветривания отмечено в трех скважинах и связано с дресвяно-щебенистыми обломками кварца, развитыми в выветрелых зонах тектонической проработки, смятия и дробления. Низкие средние содержания золота ($20-60 \text{ мг/т}$) в корях выветривания терригенных и дайковых пород участка лишь частично соответствуют характеристикам известных в регионе проявлений золота в корях химического выветривания, что не позволяет, на данной стадии изученности, говорить о их промышленной перспективности.

Вблизи устья руч. Ушайка, в делювиальных обломках кварца обнаружено видимое золото, размером $0,25-0,1 \text{ мм}$, в ассоциации с пиритом, магнетитом, цирконом, арсенопиритом, гранатом, галенитом, ильменитом, халькопиритом и эпидотом.

Содержание сульфидов в кварце составляет 1–2 %; содержание золота, по данным спектрохимических анализов, не более 1,7 г/т. Форма золотин уплощенная, лепешковидная, комковидная, кристаллоподобная и в виде несовершенных кристаллов (октаэдры и псевдогексагональные призмы). Пирит из кварца представлен в основном кристаллами кубического габитуса (80–100 %), достаточно обычны кристаллы пентагондодекаэдрического, кубпентагондодекаэдрического и кубоктаэдрического габитусов. По своим морфологическим особенностям пириты Корниловского рудопроявления близки к пиритам Саралинского золоторудного месторождения в Кузнецком Алатау. Протяженность и мощность кварцевожилых зон с золотом не установлена. В целом, по комплексу признаков, на площади Корниловского участка может быть выявлен золоторудный объект ранга рудного поля (золотоносной зоны).

В пределах прогнозируемого *Колбихинского* золоторудного узла вмещающими золото-кварцевую минерализацию являются терригенные отложения юргинской, пачинской свит, а также эффузивно-осадочные образования митрофановской свиты. Предположительно рудоконтролирующий Урбейский взброс, ограничивающий с запада девонские вулканиты, сопровождается субпараллельными и широтными оперяющимися системами нарушений, зонами расланцевания и брекчирования. По этим зонам развиты линейные каолинитовые золотоносные коры выветривания (Au до 0,5 г/т), содержащие множество ожелезненных кварцевожилых обломков. Свободное золото в корях выветривания не установлено. Вероятно, линейные золотоносные коры выветривания развиты над зонами малосульфидных кварцевых жил и являются остаточными. Их промышленная значимость зависит от масштабности коренной золотоносности, сохранности коры выветривания и подлежит перспективной оценке в ближайшее время.

Колбихинский рудный узел характеризуется интенсивными литохимическими потоками рассеяния Au, Ag, Hg, Co, Ni, Zn, Cu, Pb, Ti, Zr, приуроченных к долинам рек Мал. Ушайка, Колбиха и Березовая. В верховьях долин рек Ушайка, Колбиха и др. Колбихинского узла известны узкоструйчатые, мелкозалегающие аллювиальные и делювиальные россыпи золота ближнего сноса. В насыщении россыпей золотом участвовали, очевидно, гидротермальные кварцево-жилые образования, непосред-

ственно дренирующиеся эрозионными долинами. Площадь узла выделяется значительной россыпной золотоносностью, но не опроискована на рудное золото. Содержания золота в единичных пробах жильного кварца не превышают 1 г/т.

В период поисков россыпного золота на юге Западной Сибири (1844–1845 гг.) в бассейне р. Мал. Ушайка было заявлено семь приисков [49]. Несмотря на высокие содержания золота в песках (2–5 г/м³), работы на приисках ограничились пробной эксплуатацией и прекратились ввиду обводненности россыпей. В 80-е годы XIX века добычные работы по р. Мал. Ушайка возобновились. На Николае-Иннокентьевском прииске за 1885–1891 гг. добыто 2 кг 738 г золота при среднем содержании в песках 0,67 г/м³. Егорьевский прииск в 1879 г. дал 288 г. золота при среднем содержании 0,31 г/м³. Пески Николаевского прииска эксплуатировались в 1885–1887 гг. Из них добыто 510 г золота при среднем содержании 0,39 г/м³. По имеющимся архивным материалам и в ходе полевых поисковых работ местоположение приисков достоверно не установлено, поэтому на карте полезных ископаемых они не показаны.

Поисковыми и поисково-оценочными работами в 1983–1993 гг. [48,49] в современных долинах были выявлены и оценены мелкие непромышленные аллювиальные россыпи золота верхненеоплейстоцен-голоценового возраста, краткая характеристика которых приводится ниже.

Россыпь Каменская (I-1-26) расположена в средней части высокой пойменной террасы долины р. Каменка у пос. Корнилово. Средняя мощность аллювия 5,4 м. “Торфа” представлены глинистыми песками, илами и суглинками (4–4,5 м), “пески” – илисто-песчано-щебенистым материалом (0,5–1,5 м). Плотик сложен аргиллитами и алевролитами, относительно ровный. Золото приурочено к нижней приплотиковой части аллювия, где его содержание составляет 200–300 мг/м³. Среднее содержание на массу колеблется от 122 до 135 мг/м³. Протяженность россыпи 1,8 км. Ширина контуров отдельных струй 10 м. Прогнозные ресурсы по категории Р₁ составляют 24 кг.

Россыпь Ушайская (I-1-29) расположена в долине правого притока р. Мал. Ушайка у пос. Корнилово. Россыпь мелкозалегающая (средняя мощность

вскрыши – 4,1 м), имеет длину около 600 м, ширину 10 м и объединяется с россыпью основной долины. В вертикальном разрезе пойменной террасы намечается четкая приуроченность промышленных концентраций золота к нижней части разреза аллювия. Среднее содержание золота по отдельным скважинам достигает 1153 мг/м³ при мощности пласта 2,3 м. Прогнозные ресурсы золота по категории Р₁ составляют 12 кг.

Россыпь Малоушайская (II-1-3) залегает на глубине от 3 до 7 м, на уровне первой надпойменной террасы р. Мал. Ушайка у пос. Корнилово. Ширина контуров отдельных струй 20–30 м. Протяженность пластовой россыпи 2 км. Среднее содержание золота на массу составляет 47–69 мг/м³. Прогнозные ресурсы золота по категории Р₁ оцениваются в 33 кг.

Россыпь Колбихинская (I-3-13) выявлена поисковыми работами [49] в среднем течении р. Колбиха, в 2 км выше устья, на участке бывшего прииска. Добыча золота, по рассказам местных старожилов, осуществлялась в период 1947–1950 гг. Информация о названии прииска, количестве добытого металла и содержаниях золота в аллювии отсутствует. Судя по расположению сохранившихся горных выработок (шурфов, канав) на поверхности поймы, разведывались и отрабатывались узко-струйчатые россыпи золота. Ширина контуров отдельных струй 10–30 м. Среднее содержание золота на массу мощностью 5,5 м – 200 мг/м³. «Торфа» представлены глинистыми песками, илами, суглинками (4,5 м), «пески» – глинисто-песчано-щебенистым материалом (0,5–1,5 м). Плотик сложен рассланцованными аргиллитами, ровный, с единичными западинами до 1 м. Шлиховое золото приурочено к приплотиковому аллювию. Протяженность россыпи 3 км. Прогнозные ресурсы золота по категории Р₁ составляют 31 кг.

Россыпь Березовская (II-2-4) выявлена в долине р. Березовая у пос. Сухоречье. Россыпь маломощная, сравнительно протяженная (4 км), прижатая к правому борту. В поперечном сечении пойменной террасы бурением вскрыты две узкие (шириной 10 м) струи золота, залегающие на глубине 6,0–9,2 м. Мощность пласта 0,3–1,8 м. Среднее содержание золота на пласт по скважинам, участвующим в подсчете прогнозных ресурсов, составило от 147 мг/м³ до 1020 мг/м³. Вертикальный запас шли-

хового золота по выработкам от 265 до 336 мг/м². Средняя мощность аллювия 7,5 м. Прогнозные ресурсы золота оценены по категории Р₁ в 40 кг. Среднее содержание золота в четырех подсчетных блоках – 50, 52, 63 и 141 мг/м³.

Россыпь Верхнеушайская (II-2-5) расположена в контурах первой надпойменной террасы р. Малой Ушайка у пос. Сухоречье. Россыпь состоит из двух струй, шириной 20–40 м, разделенных участками обеднения. Шлиховое золото приурочено к нижней части разреза аллювия, где его содержание достигает 100–500 мг/м³. Мощность массы 9–12 м. Среднее содержание золота на массу колеблется от 30 до 63 мг/м³. Протяженность россыпи 3 км. Прогнозные ресурсы оценены по категории Р₁ в 45 кг.

Россыпь Омутнинская (II-4-4) относится к числу россыпей дальнего сноса. Она выявлена в ходе ревизионно-опробовательских работ [71] на россыпное золото в долине р. Омутная (левого притока р. Китат). В строении долины принимают участие отложения поймы (мощностью 5–7 м) и первой надпойменной террасы (мощностью 8–10 м). Чешуйчатое золото отмечено почти во всех скважинах. Чешуйки золота весом 0,002–0,02 мг практически не образуют приплотиковых скоплений, неравномерно распределяясь по всей мощности (2–3 м) песчано-гравийного руслового аллювия, приуроченного к нижней части разреза террасы. Пойменные фации аллювия, венчающие разрез террасы, золото в весовых количествах не содержат. Плотиком являются пески и глины верхнего мела. Содержание золота в отдельных проходках составляет 280–600 мг/м³. Подобные скопления пылевидного (0,05–0,15 мм), трудно улавливаемого золота не могут быть рекомендованы как самостоятельный золото-россыпной объект. Возможно попутное извлечение тонкого золота при комплексной разработке песчано-гравийных смесей. Прогнозные ресурсы Омутнинской россыпи золота оцениваются первыми килограммами.

Зоны рудной минерализации, питающие россыпи золота рек восточного склона Томь-Яйского междуречья, находятся за пределами района, вероятно, в отрогах Кузнецкого Алатау. Коренные источники, выведенные в сферу современной эрозионной деятельности и поставляющие металл в россыпи, не установлены. Слабо золотоносными промежуточными коллекторами являются пески верхнего мела, па-

леогена и, в основном, песчано-гравийные аллювиальные осадки кочковской свиты, перерабатываемые современными водотоками. Мелкое чешуйчатое золото в этих отложениях находится в «знаковых» количествах и не представляет интерес как полезное ископаемое.

Неметаллические ископаемые

Неметаллические полезные ископаемые представлены месторождениями и проявлениями тугоплавких (керамических) глин, строительных материалов, проявлениями поделочных камней.

Тугоплавкие (керамические) глины

Месторождения тугоплавких глин связаны с отложениями олигоцена. Все многочисленные проявления глин, приуроченные к коре выветривания, оценены как некондиционные, ввиду низкого или невыдержанного качества глинистого сырья, засоренности (до 80 %) дресвой и щебнем корообразующих пород и сложных гидрогеологических и горнотехнических условий разработки [118].

В Госбалансе учтено одно уникальное по качеству и запасам сырья Вороновское месторождение, которое находится в резерве с периода разведки 1971 г. Тугоплавкие глины в породах вскрыши Туганского титан-циркониевого месторождения подлежат дополнительной оценке.

Белогорское месторождение (II-1-23) находится в 0,5 км на ЮЗ от ж.-д. разъезда Каштак, на правом берегу р. Басандайка. Продуктивная толща месторождения представлена белыми каолиновыми глинами лагернотомской свиты мощностью 10–20 м. Вскрыша, мощностью 10–16 м, сложена легкоплавкими глинами, песками кочковской свиты и покровными суглинками. Глины продуктивной толщи тугоплавкие (1360–1530⁰С), по содержанию глинозема кислые и полукислые, неспекающиеся. Они использовались в производстве керамической плитки, лицевого кирпича и изделий из майолики. Запасы утверждены ВКЗ по категориям А+В в количестве 453 тыс. т (участок 1) и по категории В – 199 тыс. т (участок 2) [118]. В настоящее время участок месторождения с наиболее благоприятными горно-техническими условиями отработан, оставшиеся запасы залегают под вскрышей мощностью до 20 м, причем

полезная толща перекрыта обводненным горизонтом песков. Дальнейшая отработка тугоплавких глин по указанным причинам экономически невыгодна, поэтому запасы месторождения списаны с баланса.

Вороновское месторождение (II-1-24) расположено на правом берегу р. Басандайка у пос. Вороново. Продуктивную толщу слагают те же, что и на Белогорском месторождении, серые и белые каолиновые глины лагернотомской свиты мощностью 5–15 м, залегающие на глубине 5–16 м. Глины пригодны для производства санфаянса, майолики, канализационных труб, всех видов керамической плитки, лицевого кирпича, могут использоваться как добавка в красный кирпич для повышения его марочности и других целей. Месторождение крупное. Запасы тугоплавких глин утверждены по категориям В+С₁ в количестве 13 816 тыс. т. Запасы легкоплавких глин и суглинков по категориям А+В составляют 8068 тыс. т. [53]. Прирост запасов невозможен. Месторождение не разрабатывается из-за расположенных на его площади кедровых лесов первой категории.

Поделочные камни

Мирненское проявление опала (II-1-12) находится на правом берегу р. Бол. Ушайка у пос. Мирный. При карьерной разработке дорожно-строительного щебня вскрыты глинистые сланцы и песчаники басандайской свиты, инъецированные дайками долеритов, монцодиоритов и рассеченные жилами и гнездами кварца и опала. Опал встречается в виде гетит-опаловых прожилковых выделений и гнезд неправильной формы, размером 5–20 см. В прожилках, наряду с опалом, присутствуют угловатые обломки кварца и полевых шпатов. С процессом опалообразования генетически связаны маломощные пренит-цеолитовые прожилки. Опал представлен разновидностями различного цвета, степени прозрачности и гигроскопичности с преобладанием кахолонга. Микротвердость опала 311–490 кг/мм². По мнению В. К. Чистякова [38], образование опала происходило на поздних стадиях постмагматического минералообразования в тесной связи с формированием пород дайкового комплекса, в зоне контакта дайковых тел с породами карбона. Камень обладает хорошими декоративно-поделочными свойствами. Прогнозные ресурсы опала оценены в 2–3 т [24].

Строительные материалы

Месторождения строительных материалов представлены магматическими, карбонатными, осадочными, глинистыми и обломочными породами.

Ларинское месторождение строительного камня (Ш-1-12) находится на правом берегу р. Тугояковка, в 35 км на юг от г. Томска [91].

Продуктивная толща представлена двумя дайками монцонитов, секущими в западном направлении вмещающие их песчаники. Объемный вес монцонитов – 2,31–2,82 г/см³, удельный вес – 2,65–2,88 г/см³, пористость – 0,11–7,05 %, водопоглощение – 0,15–5,75, временное сопротивление сжатию – 276–1657 кг/см², морозостойкость – 0,72–0,96. Породы обладают высокой механической прочностью и могут быть использованы в качестве бутового камня и щебня в бетон, для дорожных покрытий. В начале XX века монцониты использовались на строительстве отдельных зданий г. Томска в качестве облицовочного камня, но при разведочных работах [91] испытаний на этот вид минерального сырья не проводилось.

Запасы месторождения подсчитаны по категориям А+В+С₁ в количестве 1940,6 тыс. м³. Прирост запасов невозможен. Месторождение не эксплуатировалось. В 1995 г. его запасы переведены в забалансовые в связи с отнесением местности в долине р. Тугояковка к Ларинскому природоохранному заказнику.

Из месторождений известняков, связанных с девонскими образованиями, разведаны и разрабатываются Каменское и Сергеевское.

Каменское месторождение (Ш-4-2) расположено на левом берегу р. Щербак у дер. Камень. Местные жители с прошлого века занимались обжигом известняков на известь. Месторождение состоит из двух участков: южного («Камень») и северного («Комлев Камень»). В рельефе они представлены крупными холмами, разделенными широким логом, проходящим по выходу сместителя Томского надвига [99].

Участок «Камень» сложен светло-серыми известняками мазаловско-китатской свиты, залегающими во фронтальной части надвига и смятыми в брахискладки с широтным простираем осей (рис. 4.3). Известняки пригодны для производства цемента, воздушной строительной извести, известкования кислых почв, подкормки

животных и птиц, а также применимы в качестве строительного камня и щебня в бетон и для дорожных покрытий. Запасы утверждены в 1960 г. по категориям А+В+С₁ в количестве 13,5 млн. т, из них 4,4 млн. т выше уреза воды в р. Щербак. По пере-счету 1983 г. запасы на участке составили 17,4 млн. т. За годы эксплуатации на уча-стке добыто 720 тыс. т известняков на щебень и известняковую муку. Прирост запасов известняков на флангах месторождения ограничен мощной вскрышей.

Участок «Комлев Камень» сложен темно-серыми глинистыми известняками яя-петропавловской свиты, смятыми в пологие складки северо-восточного простира-ния. Известняки пригодны для производства цемента, воздушной строительной из-вести, известкования почв и как строительный камень. Запасы по категориям А+В+С₁ составляют 61,4 млн. т. Перспективы прироста запасов ограничены горно-геологическими условиями (резкое увеличение мощности вскрыши).

Сергеевское месторождение известняков (I-3-6) расположено в 8,5 км на ЮЗ от пос. Подломск, на правом берегу р. Ташма [100]. Месторождение представлено линзой известняков в вулканитах митрофановской свиты, перекрытых покровными суглинками мощностью 4,5 м. Превышение кровли известняков над урезом воды со-ставляет 22 м. Известняки серые, мелкозернистые, слабо окремненные, пригодны для производства воздушной строительной извести и в качестве щебня в бетон и для дорожных покрытий. Запасы подсчитаны на 20 м ниже уровня воды р. Ташма. Об-щие утвержденные запасы на месторождении по категориям А+В+С₁ составляют 2946 тыс. т, в т. ч. выше уреза воды – 1119,7 тыс. т. Разрабатывалось до 1996 г. АО «Дорспецстрой». Перспектив прироста запасов нет.

Семилуженское месторождение глинистых сланцев на керамзит (I-2-5) распо-ложено в 1 км к северу от пос. Семилужки на правом берегу р. Киргизка [52]. Про-дуктивная толща месторождения на площади 0,03 кв. км представлена глинистыми, углисто-глинистыми и алевроито-углисто-глинистыми сланцами лагерносадской сви-ты. Сланцы обладают способностью вспучиваться при обжиге, давая керамзит с объемным весом 0,36–0,8 г/см³ при коэффициенте вспучивания 3,65–4,2. Запасы ут-верждены по категориям А+В+С₁ в количестве 4528 тыс. м³. Месторождение не экс-плуатируется т. к. не выдерживает конкуренции с керамзитовыми суглинками (по-

следние не требуют производства взрывных работ и качество керамзита из них выше). При изучении месторождения установлена принципиальная возможность получения керамзитового щебня из глинистых сланцев девона и карбона, ресурсы которых на юге Томской области весьма крупные.

Месторождения кирпично-керамзитовых суглинков приурочены к покровным отложениям еловской свиты. На площади листа имеется 12 месторождений кирпично-керамзитовых суглинков, учтенных территориальным балансом (табл. 7.3).

Таблица 7.3

Месторождения кирпичных и керамзитовых суглинков

Наименование месторождения	№ на карте N-Q образцов.	№ по списку лит-ры	Марка кирпича	Запасы, тыс. м ³	Сведения об эксплуатации
Еловское	I-2-24	72	100	13 445	Не разрабатывается
Кусковское	I-2-25	81	75-100	1 565	Не разрабатывается
Придорожное	I-2-26	97	100	3 353	Разрабатывается ТУС
Верховое	I-2-27	111	100	5 786	Разрабатывается КУ
Серегинское	II-1-25	78	100	836	Разрабатывается ТЗСМИ
Ушайское	II-1-26	55	75-100	221,2	Не разрабатывается
Родионовское II	II-1-27	54	100	2 500	Разрабатывается ТЗКМИ
Богашевское	II-1-31	110	100	285,3	Не разрабатывается
Вороновское	II-1-32	51	75-100	8 068	Не разрабатывается
Новорождественское	II-4-11	94	100	437,9	Не разрабатывается
Батуринское	III-2-27	47	100	693,3	Не разрабатывается
Тайгинское (керамзит)	IV-3-2	89	(500)	2 000	Разрабатывается ТЗКГ

Сокращенные наименования предприятий: ТЗКМИ – ЗАО Томский завод керамических материалов и изделий; ТЗСМИ – АОТ Томский завод строительных материалов и изделий; КУ – ЗАО Карьероуправление; ТУС – Томское управление строительства (АО Домостроительный комбинат); ТЗКГ – Тайгинский завод керамзитового гравия.

Покровные суглинки на водоразделах распространены почти повсеместно, выдержаны по составу и практически везде пригодны для производства кирпича и керамзита. В этой связи выбор участков под разведку месторождений определяется не столько геологическими предпосылками, сколько степенью освоения территории и наличием свободных земель.

Месторождения строительных песков связаны с отложениями новомихайловской свиты. Пески мелкозернистые и используются в производстве силикатного кирпича, для штукатурно-кладочных растворов и других целей. Имеются три крупных разведанных месторождения этого вида сырья: Кудровское I и II и Копыловское (табл.7.4).

Таблица 7.4

Месторождения строительных песков

Наименование месторождения	№ на карте полезных ископаемых	№ по списку лит-ры	Запасы, тыс. м ³	Сведения об эксплуатации
Кудровское I	I-1-15	93	2 757	Разрабатывается Копыловским ЗСМИ, (АООТ Силикат-стройматериалы)
Кудровское II	I-1-16	79	16 280	Разрабатывается ЗАО Карьероуправление
Копыловское	I-1-17	123	7 805	Подготавливается к освоению АООТ Томский ЗСМИ

Агросырье. Торф известковистый (с травертином)

Степень заболоченности и торфяные ресурсы рассматриваемой площади относительно низкие. Болота локально развиты на поймах и надпойменных террасах основных водотоков. Практический интерес представляют террасированные заболоченные участки долин рек Басандайка, Киргизка и Ушайка, где по зонам разломов до настоящего времени происходит разгрузка грунтовых углекислых вод, в результате чего образовались залежи известковистого торфа с прослоями и линзами тра-

вертинов. Состав травертинов кальцитовый и бернессит-кальцитовый. В верхних частях залежей отмечаются повышенные содержания фосфора (торфовивианит). Содержание CaCO_3 достигает 50–90 %, P_2O_5 – до 1,4 %. Для травертинов характерны элементы-примеси (вес. %): 0,0003–0,002 Ni, 0,005–0,01 Ti, 0,01–1,0 Mn, 0,0003 Cu, 0,002 Ba, 0,0005–0,001 Ag, 0,2–0,5 Mg, 0,01 Sr.

Природные торфяно-карбонатные образования в небольшом объеме применяются в сельском хозяйстве района для мелиорации кислых почв. Наиболее перспективны для разработки два проявления известковистых торфов: Топкинское (I-1-32) и Ключевское (II-1-29), прогнозные ресурсы которых оценены по категории P_1 в 2,7 и в 1,0 млн. т соответственно. Прогнозные ресурсы известковистых торфов Аркашевского проявления (II-1-28) составляют 0,65 млн. т [88].

Подземные воды

Подземные воды представлены проявлениями минеральных радоновых источников и месторождениями питьевых пресных вод.

Радоновые воды

Заварзинское проявление радоновых вод (II-1-5). Радиоактивные источники приурочены к тектоническим зонам северо-западного простирания и прослеживаются от пос. Заварзино до пос. Мирный. Водоносный горизонт сложен песчаниками и глинистыми сланцами басандайской свиты. Воды холодные (5–6°C), гидрокарбонатно-кальциевые, пресные с минерализацией 0,36–0,77 г/дм³. Воды радоно-радиевые средней и слабой активности. Наиболее высокое содержание радона составляет 65–130 эман [93].

Питьевые пресные воды

На площади листа имеются 7 разведанных месторождений подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, из которых 6 находятся в эксплуатации. Сведения о них приведены в таблице 7.5.

Помимо разведанных месторождений практически в каждом населенном пунк-

те имеются одна-две одиночные скважины, эксплуатирующие, главным образом, трещинные воды палеозойского водоносного комплекса.

Месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения

Месторождение, участок	Адрес на карте пол. ис- копа- емых	Водовме- щающие по- роды	Разведанные запасы по категориям, тыс. м ³ /сут.				Водопотребитель	Год на- чала эксплуа- тации	Водопо- требле- ние, тыс. м ³ /сут
			A	B	C ₁	C ₂			
Кусковское Северный уч-к Южный уч-к	I-1-9	Аргиллиты, (C _{1lg})	–	1,1	2,9	–	Туганская птицефабрика	1968	1,1
			–	–	1,5	–		–	–
Копыловское Центральный уч-к Постниковский уч Западный уч-к	I-1-14	Аргиллиты, (C _{1lg})	–	–	2,2	–	Томский свинокомплекс	1979	2,8
			2,8	–	2,0	–		–	–
			–	–	1,6	2,5	Копыловский ЗСМ	1960	1,6
Северо- Родионовское	I-1-23	Аргиллиты, (C _{1lg})	–	7,2	–	–	Межениновская птице- фабрика	1976	4,3
Турунтаевское	I-4-2	Известняки, (D _{3jap})	4,1	–	3,1	0,8	АО «Победа»	1988	0,17
Южно- Родионовское	II-1-5	Аргиллиты, (C _{1lg})	–	6,42	2,18	–	пос. Корнилово	1992	2,15
Академическое	II-1-7	Песчаники, глинистые сланцы (C _{1-2bs} ; C _{1lg})	–	6,0	4,0	–	Томский Академгородок	1975	2,9
Новорождествен- ское	II-4-1	Мраморы, (m,aR _{3k})	4,35	1,65	2,0	–	АО «Заря»	1990	0,24

Запасы по Северо-Родионовскому, Турунтаевскому, Новорождественскому и Южно-Родионовскому месторождениям утверждены ТКЗ. Запасы по Кусковскому, Копыловскому и Академическому месторождениям приняты к сведению.

8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

Особенности металлогении района обусловлены геодинамическими комплексами, сформировавшимися на его территории, и последовательными этапами их тектонического развития. В описываемом районе выделяется пять основных уровней минерагенического районирования. Первый, позднерифейско-раннекембрийский, включает полезные ископаемые, связанные с предостроводужным офиолитовым магматизмом и островодужными вулканитами Кузнецкого Алатау. Второй уровень охватывает период раннего-среднего девона и связан с магматическими образованиями континентального рифтогенеза. Третий уровень, от карбона до юры, охватывает период формирования угленосных бассейнов (Кузнецкий каменноугольный) и металлических полезных ископаемых, связанных с геодинамической обстановкой зон коллизии. Четвертый уровень соответствует юрскому времени формирования бурогоугольных бассейнов (Канско-Ачинский). Пятый уровень включает период от низов мела до современных отложений, когда образовались полезные ископаемые, связанные с корами выветривания пород палеозоя и рыхлыми отложениями осадочного чехла.

Металлогения позднерифейско-нижнекембрийского офиолитового магматизма проявилась в салаиридах Яйского горста, сформированного в оперяющих системах регионального Кузнецко-Алатауского разлома. Ультрамафиты терсинского дунит-гарцбургитового комплекса содержат вкрапленную непромышленную минерализацию хромшпинелидов, никелистого пирротина, пентландита и миллерита. Количество хрома (1300–2733 г/т) в среднем выше, чем в хромитоносных ультрамафитах Среднетерсинского массива. Листвениты, образующиеся в результате воздействия на ультрамафиты углекислых гидротерм, сложены магнезиально-железистыми карбонатами с рассеяной вкрапленностью пирита, халькопирита, сфалерита и галенита.

Мелкие размеры ультрамафитовых протрузий и зон лиственитизации не позволяют рассматривать их в качестве значимых рудовмещающих объектов.

Габброиды иркуткинского комплекса по особенностям состава и структурному положению отнесены к мафитам дунит-пироксенит-габбровой формации и сопро-

вождаются бедной минерализацией в виде сидеронитовых выделений титаномагнетита. На вмещающие амфиболиты и мраморы киргислинского комплекса габбровые тела оказали существенное воздействие, проявившееся в их мраморизации, окварцевании и скарнировании. Сульфидная минерализация скарнов представлена мелко-рассеянным пиритом, халькопиритом, реже галенитом, сфалеритом и не имеет промышленного значения.

С островодужными вулканитами единисского дацит-андезит-базальтового комплекса пространственно и генетически связана медно-молибденовая минерализация. В пределах Яйского горста прогнозируется Киргислинское медно-молибденовое рудное поле (вне рудного района). Восточной границей рудного поля является Западный разлом Кузнецко-Алатауской системы, контролирующей протрузию гипербазитов, западной границей служит контакт с трахибазальтами белоосиповской свиты. На севере и юге рудное поле ограничено Омутнинской зоной субмеридиональных разломов. Редкая вкрапленность пирита, халькопирита, галенита и молибденита контролируется протяженными меридиональными зонами окварцевания и серицитизации в субвулканических дацитах и метадацитах. Слабоминерализованные зоны не имеют резких геологических границ с неизменными породами. Рудных тел в единисской свите не обнаружено. Наиболее крупные геохимические аномалии Zn, Ba, Hg, Ni, Cd, Pb, Cu в коренных породах, поверхностных водах и источниках приурочены к структурному узлу, образованному Западным разломом с субмеридиональным разломом вдоль р. Киргисла. Гидротермально-метасоматические рудные процессы, сформировавшие медно-молибденовую минерализацию, соответствуют, вероятно, времени завершения раннекембрийского вулканизма. Масштаб и степень перспективности оруденения не установлены и требуют доизучения.

Металлогения девонского уровня связана с вулканогенно-гидротермальными продуктами континентального рифтогенеза. Геологическую позицию и внутреннее строение Омутнинского и Тайгинского ареалов митрофановского риолит-базальтового комплекса в Колывань-Томской зоне определяют системы разломов надвигового (взбросового) типа. Контрастный бимодальный состав вулканитов, с

преобладанием базальтов субаэральных фаций, и петрохимические особенности позволяют отнести их к риолит-лейкобазальтовой формации. Полиметаллическое убоговкрапленное оруденение контролируется субмеридиональными зонами рассланцевания и брекчирования. Породы в этих зонах интенсивно гидротермально изменены: хлоритизированы и серицитизированы. Масштабы проявлений полиметаллов в ареалах среднедевонских вулканитов невелики (Леспромхозовская зона), а перспективы обнаружения промышленных объектов и прогнозные ресурсы оцениваются как незначительные. Некоторые исследователи [7] относят полиметаллическую минерализацию митрофановского комплекса к колчеданно-полиметаллической вулканогенно-гидротермальной формации. Мы считаем наиболее вероятным её отнесение к гидротермальному медно-молибден-порфировому типу.

В трахибазальтах палатнинско-белоосиповского комплекса Кузнецко-Алатауского сегмента отмечена только редковкрапленная свинцово-цинковая минерализация, указывающая на низкую перспективность выявления промышленного объекта.

Ведущим полезным ископаемым герцинского коллизионного этапа развития района является каменный уголь (Кузнецкий бассейн). Из других полезных ископаемых, которые могут иметь в будущем промышленное значение, представляет интерес рудное золото (Колывань-Томская зона).

Анжерский угленосный район Кузбасса занимает юго-восточную часть листа. Начало угленакопления связано с формированием отложений острогской подсерии и образованием маломощных, непромышленных, часто высокозольных пропластков угля. Отложения нижнебалахонской подсерии вмещают пласты угля рабочей мощности. В геологическом отношении район изучен довольно хорошо и не имеет перспектив для существенного увеличения запасов. Прогнозные ресурсы каменного угля на Поднадвиговой площади Анжерского района составляют по категории P_2 – 300 млн. т. Степень их перспективности низкая, так как прирост ресурсов связан только с глубокими (от – 430 до – 1500 м) продуктивными горизонтами нижнебалахонской подсерии, перекрытыми девонскими образованиями по Томскому надвигу. Действовавшие ранее угольные шахты в настоящее время ликвидированы.

На севере Анжерского района, за р. Мазаловский Китат, мощность и угленасыщенность продуктивных отложений резко снижается. В самой северной части Кузнецкого прогиба, в бассейнах рек Щербак и Ташма, в составе ташминской толщи вскрыты маломощные прослои каменных углей, не представляющие практического интереса.

Бурые угли юрского возраста (четвертый уровень минерагенического районирования) распространены в обособленной Улановской впадине. Поисковыми работами охвачена, в основном, южная часть впадины. Повышенные мощности пород вскрыши, обводненность разреза, сложные горно-технические условия, низкая геологическая изученность значительной площади впадины не позволяют выделить участки, перспективные для отработки бурых углей. Прогнозные ресурсы Кататского месторождения бурого угля учтены в «Государственном Балансе...» по категориям P_1 и P_2 (табл. 8.2).

Рудное золото в Колывань-Томской зоне является перспективным полезным ископаемым и, по пространственному размещению проявлений, позволяет выделить Томский потенциально золотоносный район, входящий в региональную потенциально рудоносную структуру – Приобский золоторудный пояс [7]. Основываясь на наличии прямых поисковых признаков, особенностях локальных геофизических полей и комплексных геохимических аномалий, в пределах Томского района прогнозируются три золоторудных узла: Тугояковский, Корниловский, Колбихинский, и золото-сурьмяный Семилуженский узел.

Выделяемые в пределах структур Колывань-Томской складчатой зоны потенциально рудоносные зоны смятия и участки осложнения складчатости, характеризуются в геофизических полях увеличением плотности пород. В гравитационном поле они трассируются линейными аномалиями и цепочками линзовидных и овальных в плане положительных аномалий Δg амплитудой до 2,0–4,0 мГл, СВ и ССВ простирания. Выявленные рудопроявления золота размещаются в зонах высокой дисперсии кажущихся сопротивлений, в апикальных частях, либо на флангах локальных положительных аномалий Δg , совпадающих, возможно, с крутопадающими поверхностями раздела отдельных тектонических блоков.

В гидрохимических полях [122] потенциально золоторудные узлы выделяются потоками и ареалами рассеяния золота, элементов полиметаллического комплекса и РЗЭ. Пространственные соотношения породообразующих и рудных элементов свидетельствуют об интенсивной гидротермальной проработке пород.

Таким образом, золотое оруденение района может рассматриваться как полихронное и полигенное. Томский район характеризуется широким распространением коренных и россыпных золотых проявлений в сопровождении ртутных, сурьмяных и мышьяковых рудных точек, обилием мезозойских базитовых даек, гидротермально-метасоматически проработанных углеродистых отложений каменноугольного возраста, общей зараженностью территории ртутью, сильной тектонической нарушенностью района и наличием пологих структур надвиговой природы. Образование золотого оруденения явилось следствием магматических, метаморфических и гидротермальных процессов коллизионного этапа развития. По своему геотектоническому положению, стратиграфическому и литологическому разрезу, тектонике и метаморфизму Томский прогиб является аналогом известных золоторудных районов и ближе всего к Калбинскому прогибу Калба-Нарымской складчатой зоны [122]. Эти структуры имеют близкие формы, размеры (450 × 60 км), мощности осадочных толщ (5,0–6,0 км) и одинаковый набор «черносланцевых» терригенных мелководных, прибрежно-морских и лагунно-континентальных осадочных формаций девон-каменноугольного возраста. В связи с наличием этих факторов в районе можно ожидать появления крупнообъемных объектов западно-калбинского (бакырчикского) типа и проявления эпитептермальной комплексной золото-ртутной и золото-сурьмяной минерализации.

Однако, в Колывань-Томской зоне отсутствуют гранитоиды I-типа диорит-гранодиоритовой формации, коровые S-гранитоиды слабодифференцированы, практически отсутствуют граниты лейкогранитового формационного типа, с которыми в районах аналогичного строения (Калба-Нарымская зона, Южный Тянь-Шань, Верхояно-Колымский пояс) связаны золото-редкометалльные и крупнообъемные золоторудные месторождения прожилково-вкрапленного типа или золото-кварцевой малосульфидной формации [122].

На территории листа О-45-XXXII гранитоидные массивы не закартированы, но по особенностям физико-геологической обстановки у западной рамки листа предполагается наличие нескрытого массива гранитоидов преимущественно барлакского типа, с которым, возможно, парагенетически связано Батуриновское рудопроявление.

Отмечается структурно-пространственная связь золотооруденения с триасовым дайковым комплексом (Томский ареал), особенно с дайками монзонитов. Наиболее благоприятным признаком является совмещение нескрытых выступов лейкогранитов и поясов даек, что благоприятствует многоуровневому накоплению золота и формированию масштабного (Батуриновского) оруденения. Золотое оруденение отвечает, вероятно, гипабиссальному уровню, о чем свидетельствует его структурная связь с дайками изылинского комплекса. Магматические и постмагматические процессы, с которыми связано внедрение дайковых тел разного состава и формирование кварцевожильной минерализации, носили пульсирующий характер и проявлялись неоднократно. Роль рудоконтролирующих структур, вероятно, играют зоны дробления, субсогласные с вмещающими толщами. Рудоконцентрирующими служат поперечные (субширотные) или диагональные нарушения и зоны дробления разного порядка.

На описываемой площади известно около 20 проявлений и точек золоторудной минерализации с общими прогнозными ресурсами золота по категории P_2 в количестве до 40т. Учитывая закрытость территории, наличие шлиховых потоков и россыпей ближнего сноса, можно прогнозировать выявление и других золоторудных объектов.

Исходя из геологических, геохимических, геофизических предпосылок рудоносности, в районе выделяются три потенциально золоторудных узла: Тугояковский, Корниловский, Колбихинский, а также Семилуженский золото-сурьмяный.

Оценка прогнозных ресурсов по каждому из золоторудных узлов дана методом аналогии с наиболее изученным Батуриновским золото-кварцевым рудопроявлением, расположенным на площади листа О-45-XXXI и принятым в качестве эталонного объекта. Исходя из площади комплексной геохимической аномалии, фиксирующей распространение рудоносных зон (0,23 кв. км) Батуриновского рудопроявления, сред-

него содержания золота в рудах (5,3 г/т), коэффициента рудоносности (0,02), подсчитанного по данным бурения, прогнозные ресурсы золота до глубины достоверно установленной золотоносности (200 м), при объемном весе руды 2,5 т/м³ оценены при коэффициенте надежности 0,5 по категории P₂ в 6,0 т.

При компьютерной обработке поисковых признаков статистическими методами и методом картографической корреляции, в каждом из прогнозируемых золоторудных узлов выделено по четыре аномальных участки, сходных по интенсивности, размерам и геологической ситуации с эталонным Батуриным объектом. На этих участках известны аллювиальные россыпи ближнего сноса, являющиеся переотложенными продуктами кор выветривания и прямыми показателями их рудонасыщенности. Ресурсы каждого из трех прогнозируемых золоторудных узлов, при суммарном коэффициенте риска 0,5, оценены по категории P₂ в 12 т. Прогнозные ресурсы золота Семилуженского золото-сурьмяного узла составляют 4 т (кат. P₂).

К дайковым поясам пространственно тяготеют и находки платиноидов в аллювиальных россыпях золота ближнего сноса по р. Томь у пос. Батурино (лист О-45-XXXI). Минералы платиновой группы: платина, осмиридистая платина, ферроплатина, осмирид, иридосмирутен, встречены здесь в аллювии в сростках с ртутистым золотом «рудного» облика, характерным для золоторудных проявлений района [120]. Судя по имеющимся материалам, перспективы коренной и россыпной платиноносности территории низки и не выходят за рамки минералогического интереса.

Источником рудных компонентов (вне связи с гранитоидами) при формировании минерализации золота в Колывань-Томской зоне могли быть и отдельные горизонты морских углеродсодержащих терригенных толщ, изначально обогащенные золотом, вольфрамом и другими элементами,

Коллизионные деформации пород, магматические и постмагматические процессы, с которыми связано становление даек, формирование жильно-штокверковых рудных зон и минерализованных участков, носили пульсирующий (стадийный) характер и проявлялись неоднократно. Не все кварцевые жилы и зоны гидротермального изменения пород можно отнести к потенциально золотоносным, они являются разновозрастными и гетерогенными образованиями. Большинство кварцевых жил

района сформировались до внедрения даек. Рудопроявления золота приурочены к узлам пересечения диагональных (северо-восточных) и поперечных (субширотных) разрывов с продольными, а также к диагональным зонам излома-изгиба продольных разрывов.

Сочетание высокой пробности золота с относительно высоким содержанием в нем ртути наряду с другими признаками возможно обнаружение оруденения типа Карлин.

Геологический возраст золото-сурьмяного оруденения жильного типа (Семилуженское, Межовское, Каменское проявления) и его формационная принадлежность достоверно не определены. Сурьмяная минерализация является, возможно, представителем латерального ряда геохимической зональности золото-кварцевой малосульфидной формации (золото-сурьмяный минералого-геохимический тип) относительно невоскрытых зрозией гранитоидных тел. Прогнозные ресурсы сурьмы категории P_3 в пределах прогнозируемого Семилуженского рудного узла составляют 3 тыс. т. (экспертная оценка). Вероятность увеличения прогнозных ресурсов сурьмы в районе низкая.

Золотоносность, наложенная на вулканиты митрофановской свиты, по мнению авторов записки, связана с гидротермальными процессами коллизионного этапа развития ($P - T$). Об этом свидетельствует наличие однотипной золото-кварцевой малосульфидной и редковкрапленной полиметаллической (с золотом) минерализации как в девонских вулканитах, так и в терригенных образованиях девона и карбона.

Полезные ископаемые мел-четвертичного этапа развития территории связаны с рыхлыми или слабо литифицированными отложениями и корами выветривания. Среди них наибольшее значение имеют титан, цирконий, золото, бокситы и бурый уголь, а также тугоплавкие глины, строительные пески и кирпично-керамзитовое сырье.

Бокситы платформенного типа образовались в раннемеловую эпоху и связаны с продуктами коры выветривания пород фундамента, которые в процессе ближнего переотложения формировали кийскую свиту [16, 70]. Последняя наблюдается в виде разобщенных тел, локализованных в депрессиях на поверхности доюрского фунда-

мента. Предпосылками поисков бокситов являются:

1. Принадлежность к Чулымо-Енисейской мезозойской бокситоносной провинции.
2. Наличие чередующихся алюмосиликатных и карбонатных пород.
3. Пенепленизированный рельеф поверхности фундамента, на котором сформированы площадные и линейные нижнемеловые коры выветривания. Образование кор выветривания завершилось на стадии сиаллитов и, реже, аллитов (на габброидах). Поэтому благоприятная геохимическая обстановка для образования бокситов могла сформироваться только в карстовых полостях.
4. Наличие Татульского месторождения бокситов.

Анализ плотности сети скважин показывает, что на площади развития отложенный киргислинского комплекса (в районе Татульского месторождения) могут быть выявлены только мелкие (до 10 млн. т) по запасам месторождения бокситов карстового типа. Прогнозные ресурсы бокситов оцениваются на этом участке по категории P_2 в 20 млн. т. Перспективы на выявление мелких залежей бокситов в пределах Омутнинского ареала митрофановской свиты, где вулканиты контактируют с девонскими известняками, весьма низкие.

Самостоятельное промышленное значение могут иметь остаточные золотоносные коры выветривания мел-палеогенового возраста, сформированные по зонам золоторудной минерализации. Такие коры выветривания установлены на склоне р. Малая Ушайка у пос. Корнилово и на Томь-Яйском водоразделе в истоках р. Колбиха. Коры химического выветривания на Корниловском участке имеют линейно-площадное распространение, мощность от 1,0 до 30,0 м и содержат золото до 0,5 г/т. Низкие содержания золота лишь частично соответствуют характеристикам известных в регионе проявлений золота в корах химического выветривания.

В пределах Колбихинского золоторудного узла по зонам разломов в породах пачинской и митрофановской свит развиты линейные каолинитовые золотоносные коры выветривания (Au до 0,5 г/т), содержащие множество ожелезненных кварцевожильных обломков (до 70 %). Свободное золото в корах выветривания рудного узла не установлено.

Имеющаяся информация о золотоносности кор выветривания не позволяет, на данной стадии изученности, установить степень перспективности и дать оценку прогнозных ресурсов. Их промышленная значимость зависит от масштабности коренной золотоносности, сохранности кор выветривания и подлежит перспективной оценке в ближайшее время.

Климатические и палеогеографические условия, наиболее благоприятные для формирования ильменит-цирконовых россыпей, существовали, на площади листа в эоценовое время. Главные поисковые критерии, положенные в основу прогнозной оценки территории и выделения площадей, перспективных на поиски россыпей площадей, следующие:

1. Стратиграфический критерий – приуроченность промышленных ильменит-цирконовых россыпей к люлинворскому горизонту (кусковской свите), имеющему локальное распространение в северо-западной части листа.

2. Структурный критерий – приуроченность россыпей к тектоническим уступам на склоне Томского выступа фундамента, который в период россыпеобразования определял размещение фациальных зон и служил площадью размыва, поставщиком обломочного материала в бассейн седиментации.

3. Литолого-фациальный критерий – приуроченность россыпей к прибрежно-морским фациям, сложенным, в основном, песчаными и песчано-алевритовыми отложениями.

Источниками россыпных минералов являлись, вероятно, метаморфизованные и магматические образования складчатого обрамления, содержащие титановые минералы и циркон, а также меловые отложения, в которых выявлены россыпепроявления. Качественный состав сымской свиты близок составу россыпей эоценового возраста, различия между ними только в количественных содержаниях россыпеобразующих и аутигенных минералов.

Учитывая высокую степень опоискования территории на палеогеновые ильменит-цирконовые россыпи, перспективы обнаружения новых промышленных объектов незначительны. В сымской свите возможно выявление мелких глубокозалегающих россыпей позднемеловой эпохи, сформированных в континентальных условиях

за счет коренных или промежуточных источников, в основном, при перемыве древних россыпей и кор выветривания [69].

Тугоплавкие глины связаны с корой выветривания пород фундамента и каолиновыми глинами верхнего олигоцена. Проявления в корах выветривания очень многочисленны, но непригодны для использования из-за невыдержанности качества глин. Их запасы обычно невелики. Олигоценые каолиновые глины кондиционного качества разведаны юго-восточнее пос. Богашево, где образуют два месторождения: Белогорское и Вороновское. Учитывая локальную площадь распространения осадков палеогена, выявление других подобных месторождений на территории листа маловероятно.

Реально резервным является только Копыловское месторождение строительного песка, в породах вскрыши которого выявлены линзы тугоплавких глин палеогенового возраста с запасами по кат. С₂ – 2109 тыс. т. Из-за отсутствия полузаводских испытаний сырья, запасы месторождения не утверждены. Сырье, по предварительным данным, можно использовать в производстве кирпича и, выборочно, для облицовочной плитки.

Перспективы района на прирост запасов каолинов и стекольных песков ограничены. Добыча каолинов и стекольных песков возможна при комплексной переработке рудных песков Туганского месторождения. Подготовка сырьевой базы на эти виды сырья не требуется.

Крупные месторождения строительных песков расположены на правом берегу р. Киргизка, где близко от поверхности залегают песчаные отложения верхнего олигоцена. Перспективы выявления подобных месторождений на других участках практически отсутствуют, так как эти отложения обычно перекрыты мощным неоген-четвертичным чехлом.

Бурые угли палеогенового возраста на площади листа представлены маломощными линзами и тонкими пластами, имеющими распространение в бассейне р. Киргизка. Угленасыщенность лагернотомской и новомихайловской свит испытывает интенсивные латеральные изменения. Наиболее общая закономерность заключается в снижении суммарной угленосности на площади Томско-Каменского выступа ко-

ренных пород (свод положительной структуры), и увеличение угленосности при погружении палеозоя в сторону Западно-Сибирской плиты. Некоторый практический интерес может представлять Реженское углепроявление (прогнозные ресурсы кат. Р₂ – 8,5 млн. т), где пласты выходят на поверхность или залегают на небольшой (первые десятки метров) глубине. По качеству, угли могут быть использованы лишь в местной теплоэнергетике и после предварительного облагораживания.

Телетермальная ртутная минерализация локализуется вблизи зон тектонических нарушений в породах различного стратиграфического уровня (от кембрия до голоцена) вне связи с проявлениями магматизма. Имеет место разрыв во времени между формированием стратифицированных рыхлых осадочных и метаморфизованных образований и обогащением их ртутью. Возникновение повышенных содержаний ртути в глинистых породах палеогенового, неогенового и четвертичного возраста отчетливо увязывается с периодами неотектонической активизации территории. Наложенный характер аномалий ртути в аллювии первой надпойменной террасы р. Мал. Ушайка (район пос. Корнилово) предположительно свидетельствует о их голоценовом возрасте. Перспективы выявления промышленных концентраций ртути оцениваются как весьма низкие.

Характерно присутствие ртути (0,1–0,6 %) в высокопробном золоте рудопроявлений района. Наиболее распространена примесь ртути в золоте рудопроявлений сложного генезиса, в которых наряду с ранней проявилась поздняя сульфидная минерализация. По мнению авторов записки, выделение в Томском золотоносном районе самостоятельного золото-ртутного формационного типа мезозойского возраста [7] недостаточно обосновано. Представляется вероятным эпигенетическое заражение золота ртутью, потоки парообразных частиц которой пронизывали трещиноватые участки ранее сформированных золоторудных зон и вмещающих пород.

Четвертичные аллювиальные россыпи золота современных водотоков на Томь-Яйском междуречье характеризуются незначительными ресурсами и сложными горнотехническими условиями отработки. Эндогенные россыпеобразующие источники представлены жильными и минерализованными зонами золото-кварцевой мало-сульфидной формации. Промежуточные коллектора, сформированные как за счет

местных источников (изометричное золото рудного облика), так и за счет привноса с удаленных площадей (чешуйчатое золото), включают золотоносные коры выветривания палеозойских пород, позднемеловые пески сымской и симоновской свит, олигоценные отложения и базальные галечники кочковской свиты.

Долинные россыпи бассейна р. Китат имеют признаки россыпей дальнего сноса, характеризуются крайне низкими содержаниями и мелкими размерами чешуйчатого золота. При разработке песчано-гравийной смеси в отложениях террасового комплекса р. Китат в технологическую схему обогащения возможно включение оборудования для попутного извлечения тонкого золота [48].

При оценке пластовых россыпей золота ближнего сноса в долинах западного склона Томь-Яйского междуречья необходимо учесть возможность преобладания кустового (изометричного в плане) распределения металла над струйным (из-за слабого уклона плотика). Наиболее благоприятны для россыпеобразования участки выхода водотоков из суженной части долин в расширенную, площади размыва подрусловых минерализованных пород (рр. Колбиха, Березовая), россыпи выноса продуктивных притоков (руч. Ушайка). Прогнозные ресурсы золота оцениваются в отдельных россыпях района первыми десятками килограмм. Для аллювиальных россыпей коренной источник металла местный – золото-кварцевая жильная малосульфидная формация. В озерно-аллювиальных отложениях олигоценного и неогенового возраста, трансгрессивно залегающих на корях выветривания палеозоя, выявлены погребенные россыпные проявления с золотом рудного облика и литохимические ореолы золота, сформированные на участках разрушения золотоносных минерализованных зон.

Промышленных запасов и ресурсов россыпного золота, числящихся на государственном балансе, не имеется. Общие прогнозные ресурсы россыпного золота по категориям P_1 составляют 204 кг (табл. 8.1).

Эксплуатация мелких россыпей золота в долинах рек Мал. Ушайка и Колбиха нерентабельна даже силами старательских артелей при мощности «торфов» 3–11 м, мощности «песков» 0,5–3,0 м и уклоне долин 0,5–1,5 м/км.

Оценка прогнозных ресурсов аллювиальных россыпей района

Россыпь золота	Средняя мощность горной массы, м	Площадь, тыс. м ²	Объем горной массы, тыс. м ³	Среднее со- держание зо- лота на массу, мг/м ³	Прогнозные ресурсы ка- тегории Р ₁ , кг
Каменская	5,4	53	286	84	24
Ушайская	4,1	30	123	100	12
Малоушайская	6,1	94,9	579	57	33
Колбихинская	4,8	60	288	107	31
Березовская	8,4	55	460	87	40
Верхнеушайская	12,0	120	1440	31	45
Омутнинская	2,65	800	2120	9	19

С точки зрения перспектив на ильменит-цирконовые россыпи, юрские отложения слабо изучены, но полимиктовый состав пород, континентальный генезис и глинистость заставляют, в целом, оценивать их отрицательно. Только макаровская свита, залегающая на докембрийских образованиях, могла бы представлять интерес для поисков россыпей золота или алмазов.

Кирпично-керамзитовое сырье связано с покровными суглинками верхнего неоплейстоцена-голоцена. Распространение этого полезного ископаемого практически не имеет ограничений ни по площади, ни по запасам. Покровные суглинки достаточно однородны на всей территории, поэтому проектировать поисково-разведочные работы для кирпично-керамзитовых производств можно на участках, максимально приближенных к потребителю.

Прогнозные ресурсы полезных ископаемых

Объект	Перспек- тивная площадь, км ²	Мощн. продукт. толщи (зоны) м	Объем горной массы, м ³	Кэффиц. руднонос- ности, %	Объем- ный вес руды, т/м ³	Содержание полезного компонента, %	Катего- рия про- гнозных ресурсов	Количест- во про- гнозных ресурсов
<i>Уголь каменный, млн. т</i>								
Анжерский район Поднадвиговое угленосное поле	40	180	72·10 ⁸	3	1,4	-	P ₂	300
<i>Уголь бурый, млн. т</i>								
Кататское месторождение	Данные «Государственного Баланса полезных ископаемых Рос- сийской Федерации.» Т.3. Уголь. Москва, 1998 г						P ₁	1679
							P ₂	930
Реженское проявление	Данные из отчета [75]						P ₂	8,5
<i>Торф известковистый, млн. т</i>								
Топкинское проявление	Данные из отчета [88]						P ₁	2,7
Ключевское проявление							P ₁	1,0
Аркашевское проявлен.							P ₁	0,65
<i>Медь, тыс. т</i>								
Киргислинское руд. поле	12	500	6·10 ⁹	0,1	3	0,6	P ₃	108
Леспромхозовская зона	3	500	15·10 ⁸	0,1	3,2	2	P ₃	96

Окончание таблицы 8.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Свинец, тыс. т</i>								
Леспромхозовская зона	3	500	$15 \cdot 10^8$	0,1	3,2	1	P ₃	50
<i>Цинк, тыс. т</i>								
Леспромхозовская зона	3	500	$15 \cdot 10^8$	0,1	3,2	2	P ₃	100
<i>Молибден, тыс. т</i>								
Киргислинское руд. поле	12	500	$6 \cdot 10^9$	0,1	3	0,14	P ₃	25
<i>Бокситы, млн. т</i>								
Татульское месторождение	Данные из отчета [104]						P ₁	9,9
							P ₂	1,6
Татульское руд. поле	18	5	$9 \cdot 10^7$	10	2,2	-	P ₃	20
<i>Сурьма, тыс. т</i>								
Семилуженское проявл.	Данные из отчета [101]						P ₁	0,24
Семилуженское поле	1,1	250		0,05	2,8	5	P ₂	3
<i>Золото (коренное в т, россыпи в кг)</i>								
Тугояковский, Корниловский и Колбихинский узлы по 12 т	Оценка методом аналогии приведена в разд. 7					P ₂	36	
Семилуженский узел						P ₂	4	
Аллювиальные россыпи	таблица 22						P ₁	204
<i>Поделочные камни, т</i>								
Опал	Данные из статьи [24]						P ₃	2–3

9. Гидрогеология

Согласно современным схемам гидрогеологического районирования (Перечень бассейнов..., ВСЕГИНГЕО, 1988), территория листа находится на сочленении Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области и Западно-Сибирского артезианского бассейна. В соответствии с принципами гидрогеологической стратификации, разработанными ВСЕГИНГЕО (Методические письма..., 1988, 1999), в рассматриваемом регионе выделяются два геолого-гидрогеологических структурных этажа. Верхний – мезозойско-кайнозойский этаж сложен толщей рыхлых отложений, содержащих пластовые воды. Нижний этаж – складчатый протерозойско-палеозойский фундамент представлен терригенными породами, известняками, мраморами, амфиболитами, вулканитами, обводненными преимущественно в верхней трещиноватой зоне (трещинные воды).

Подземные воды верхнего и нижнего этажей разделены глинистыми водоупорными породами кор выветривания, имеющими региональное распространение. Однако в долинах рек и на отдельных участках водоразделов глины коры выветривания могут отсутствовать, что обуславливает гидравлическую связь между водоносными комплексами обоих этажей.

Верхний этаж подразделяется на четыре гидрогеологических комплекса:

- слабоводоносный локально-водоносный неоген-четвертичный;
- водоносный палеогеновый;
- слабоводоносный верхнемеловой;
- водоупорный локально-водоносный юрский.

В нижнем этаже выделяется водоносный локально-слабоводоносный протерозойско-палеозойский комплекс.

Пластовые воды мезозойско-кайнозойского гидрогеологического этажа

Водовмещающие породы верхнего этажа представлены песчано-алевритистыми, глинистыми отложениям, кварцево-каолиновыми песками, слабоцементированными песчаниками. Характерным для гидрогеологического разреза верхнего этажа является преобладание слабоводоносных (K_f от 10^{-4} до 1 м/сут) и

водоупорных (Кф менее 10^{-4} м/сут) пород. Водоносные отложения (Кф 1 м/сут и более) распространены локально в виде линз и маломощных слоев.

Слабоводоносный локально-водоносный неоген-четвертичный комплекс ($N_1^{1+2} + LEkr_2, aEkr_1 + II-litg + IaII-III + LIIIel + a^{1-2}III, aH$) распространен на всей площади листа и представлен сложным переслаиванием суглинков, глин, супесей, песков общей мощностью до 80 м (рис. 9.1). В разрезе комплекса преобладают суглинки и глины. Воды, связанные с пойменно-террасовыми отложениями современных речных долин, имеют ограниченное распространение в виде узких полос шириной до 1,5 км.

На водоразделах в зоне аэрации широко развита верховодка, которая формируется за счет инфильтрации атмосферных осадков поверхностных, почвенных и болотных вод. Верховодка скапливается на водоупорных породах, обладающих меньшей, чем вмещающие породы водопроницаемостью, приурочена к маломощным прослоям песков, супесей в глинах неоген-четвертичного возраста (преимущественно тайгинской свиты) и залегает на глубине 0,0–9,4 м. Водоносность этих отложений низкая. Дебиты водопунктов составляют десятые доли литра в секунду. Воды преимущественно гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-хлоридные кальциевые с минерализацией 0,3–0,5 г/дм³. Вблизи населенных пунктов верховодка часто загрязнена, вода имеет минерализацию более 1 г/дм³, часто присутствуют соединения азота и другие загрязнители. Однако эти воды нередко используются населением (посредством колодцев) для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В составе комплекса наиболее широко распространены отложения кочковской свиты, представленные преимущественно водоупорными породами и лишь на склонах Томь-Яйского междуречья, в основании свиты, залегают водоносные пески и галечники мощностью до 5 м. Воды нижнекочковской подсвиты напорно-безнапорные, уровни устанавливаются на глубине от 1,0 до 30,0 м. Величина напора изменяется от 0 до 28 м. Водоносность пород пестрая и зависит от гипсометрических отметок рельефа, мощности водовмещающих пород и степени их глинистости. На склонах водоразделов воды отложений кочковской свиты интенсивно дренируются и песчано-гравийные отложения могут оказаться безводными. Удельные дебиты изменяются от десятых долей до 1,3 л/с при понижении – 15,8 и 1,7 м (табл. 9.1).

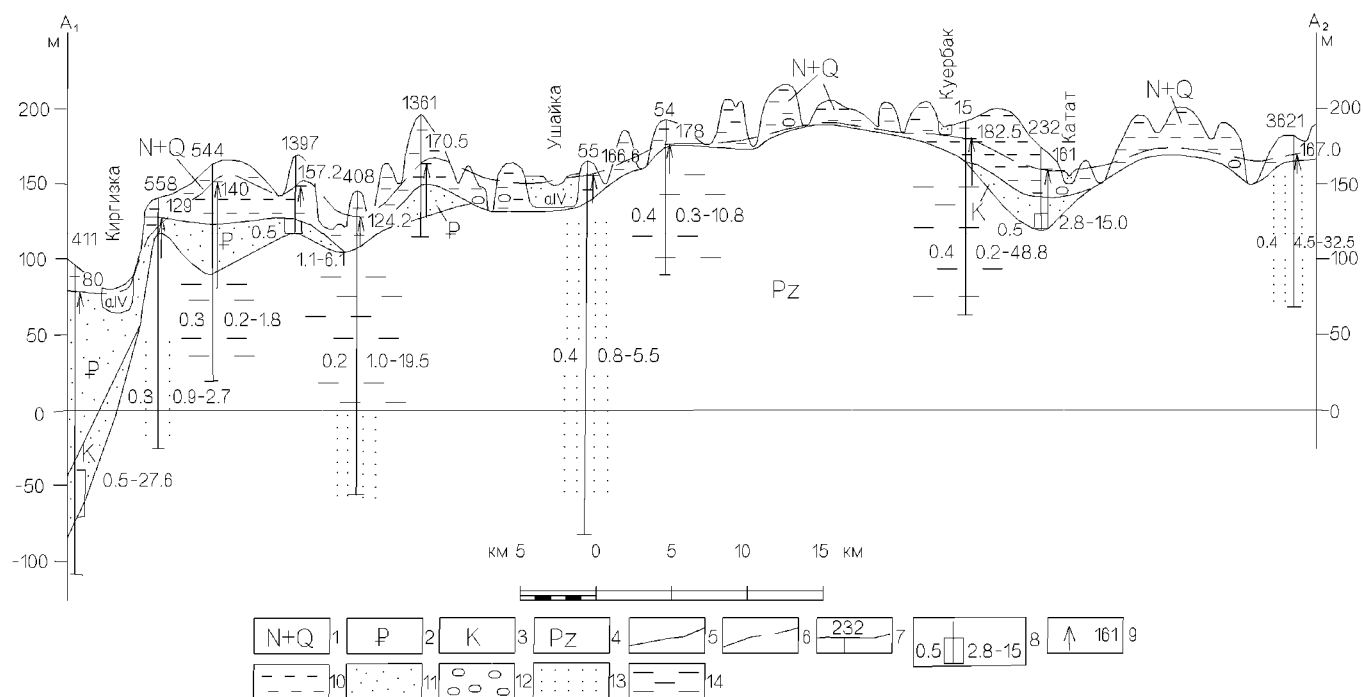


Рис. 9.1 Схематический геолого-гидрогеологический разрез по линии А₁ – А₂

1 – локально слабоводоносный неоген-четвертичный комплекс; 2 – водоносный палеогеновый комплекс; 3 – слабоводоносный меловой комплекс; 4 – локально слабоводоносный палеозойский комплекс; 5 – стратиграфические границы; 6 – уровень подземных вод; 7 – скважина и ее номер; 8 – фильтр (справа дебит, л/с и понижение в м, слева минерализация, г/дм³); 9 – напор подземных вод (цифра у стрелки – абсолютная отметка уровня, м); 10 – глины; 11 – пески; 12 – галька; 13 – песчаники; 14 – глинистые сланцы, аргиллиты.

Примечание: в скважинах, вскрывших трещинные воды палеозойского комплекса, открытый ствол.

Характеристика гидрогеологических подразделений по опорным водопунтам

№ скв.	Местоположение водопункта	Глубина скв., м Абс. отм. устья, м	Состав пород в интерв. фильтра стратиг. индекс	Глубина залегания кровли, м Мощность, м	Статический уровень, м Напор, м	Результаты откачки		Минерализация, г/дм ³	Формула солевого состава
						Q, л/с. S, м	q, л/с.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Слабоводоносный локально-водоносный неоген-четвертичный комплекс									
колод	разъезд «26 км»	<u>2,3</u> -	<u>супесь</u> Q _{I-II} tg	<u>2,1</u> -	<u>2,1</u> -	-	-	0,3	<u>HCO³67Cl24SO⁴8</u> <u>Ca53Mg38</u>
192 ^{МЖ}	п. Новорождественское	<u>59,0</u> 147,44	<u>песок р/з</u> Q _E kč	<u>12,0</u> 8,0	<u>+0,95</u> 13,0	<u>2,1</u> 16,8	0,12	0,3	<u>HCO₃100</u> <u>Ca66Mg31</u>
187 ^{МЖ}	8 км западнее п. Новоромановки	<u>59,0</u> 150,93	<u>песок р/з</u> Q _E kč	<u>16,2</u> 9,4	<u>4,7</u> 11,5	<u>2,3</u> 1,7	1,3	0,3	<u>HCO³100</u> <u>Ca66Mg24</u>
Водоносный комплекс палеогеновых отложений									
457 ⁹	п. Новомихайловка	<u>43,0</u> 170,0	<u>песок</u> P _{3nm}	<u>22,0</u> 2,0	<u>19,5</u> 2,5	<u>0,7</u> 1,5	0,4	0,4	<u>HCO³98</u> <u>Ca 74</u>
173 ^{МЖ}	7 км ЮЗ п. Новоромановка	<u>80,0</u> 151,35	<u>песок р/з</u> P _{3nm}	<u>21,0</u> 37,0	<u>6,2</u> 14,8	<u>8,7</u> 6,7	1,3	0,3	<u>HCO³99</u> <u>Ca 76</u>
553 ^{МЖ}	п. Новомихайловка	<u>50,0</u> 90,2	<u>песок</u> P _{2KS}	<u>38,0</u> 12,0	<u>8,3</u> 29,7	<u>1,3</u> 10,7	0,1	0,3	<u>HCO³95</u> <u>Ca 76</u>
Слабоводоносный комплекс меловых отложений									
177 ^{МЖ}	п. Петровка	<u>42,0</u> 176,8	<u>песок м/з</u> K ₂ smn	<u>28,2</u> 10,8	<u>20,7</u> 7,6	<u>0,45</u> 2,3	0,2	0,3	<u>HCO³98</u> <u>Ca64Mg24</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
190 ^{МЖ}	п. Подлесовка	<u>65,0</u> 174,0	<u>песок с/з</u> $K_2 smn$	<u>42,0</u> 23,0	<u>32,2</u> 9,8	<u>0,5</u> 7,6	0,06	0,3	<u>$HCO^3 100$</u> Ca45Mg44
137 ^{МЖ}	п. Новорождественское	<u>32,0</u> 139,7	<u>песок м/з</u> $K_2 smn$	<u>17,4</u> 20,0	<u>2,3</u> 15,1	<u>0,13</u> 21,2	0,006	0,3	<u>$HCO^3 98$</u> Ca57Mg28
569 ^{МХ}	7 км ЮЗ п. Копылово	<u>92,6</u> 202,9	<u>песок</u> $K_2 smn$	<u>122,3</u> 20,2	<u>11,9</u> 110,4	<u>0,6</u> 41,2	0,014	0,4	<u>$HCO^3 96$</u> Ca68Mg25
Водоносный локально-слабоводоносный протерозойско-палеозойский комплекс									
38 ^Н	1.6 км по аз.80° от впад. рч. Камечен в р. Киргизку	<u>64,0</u> 132,5	<u>аргиллиты</u> $C_1 lg$	<u>9,0</u> 55,0	<u>1,8</u> 7,2	<u>3,5</u> 3,3	1,1	0,4	<u>$HCO^3 99$</u> Ca68Mg23
78 ^У	4,05 км по аз. 244° от устья р. Омутной	<u>83,0</u> 105,0	<u>аргиллиты</u> $C_1 lg$	<u>44,0</u> 39,0	<u>2,92</u> 41,08	<u>18,8</u> 1,1	1,7	0,4	<u>$HCO^3 98$</u> Na85
6	3 км от ж/д переезда Томская ПФ	<u>111,0</u> 188,0	<u>алевролиты</u> $C_{1-2} bs$	<u>50,0</u> 61,0	<u>1,34</u> 36,6	<u>3,2</u> 2,9	1,1	0,3	<u>$HCO^3 98$</u> Ca61Mg38
132 ^Н	6,65 км по аз. 235° от устья р. Омутной	<u>110,0</u> 148,0	<u>аргиллиты</u> $C_{1-2} bs$	<u>58,0</u> 52,0	<u>12,3</u> 45,7	<u>9,2</u> 15,8	0,58	0,3	<u>$HCO^3 98$</u> Ca48Mg29
117 ^К	п. Басандайка	<u>130,0</u> 208,2	<u>глин.сланцы</u> $D_3 p\check{c}$	<u>31,6</u> 186,0	<u>2,95</u> 28,6	<u>0,4</u> 12,1	0,03	0,35	<u>$HCO^3 98$</u> Ca55Mg24
96 ^К	п. Воронино	<u>118,6</u> 175,8	<u>сланцы</u> $C_{1-2} bs$	<u>18,0</u> -	<u>+0,87</u> 48,9	<u>4,85</u> 5,0	0,97	0,4	<u>$HCO^3 98$</u> Ca70Mg24
90 ^К	п. Богашево	<u>119,7</u> 120,96	<u>песчаники</u> $C_{1-2} bs$	<u>26,0</u> 93,7	<u>2,7</u> 23,3	<u>9,3</u> 11,4	0,8	0,35	<u>$HCO^3 96$</u> Ca63Mg22
7 ^{РД}	п. Корнилово	<u>115,0</u> 123,5	<u>глин.сланцы</u> $C_{1-2} bs$	<u>13,5</u> 99,5	<u>0,91</u> 12,6	<u>21,3</u> 31,4	1,3	0,7	<u>$HCO^3 96$</u> Ca74Mg20
24 ^{РД}	п. Родионово	<u>125,0</u> 110,2	<u>песчан.,сланцы</u> $C_{1-2} bs$	<u>22,6</u> 102,4	<u>+0,41</u> 23,0	<u>6,9</u> 42,4	0,2	0,4	<u>$HCO^3 96$</u> Ca58Na22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
81 ^к	п. Межениновка	<u>142,4</u> 187,9	<u>глин.сланцы</u> D ₃ sl-C ₁ jar	<u>28,6</u> 113,8	<u>6,0</u> 24,0	<u>1,0</u> 15,5	0,1	0,4	<u>HCO³93</u> Ca59Na31
55 ^э	п. Пашково	<u>86,0</u> 141,0	<u>песчаники</u> D ₃ jur	<u>33,5</u> 46,5	<u>16,0</u> 17,5	<u>5,5</u> 9,0	0,6	0,4	<u>HCO³98</u> Ca67 Mg29
2 ^{то} (э)	п. Турунтаево	<u>152,0</u> 128,3	<u>известняки</u> D ₃ jar	<u>125,0</u> 27,0	<u>+3,5</u> 128,5	<u>30,0</u> 16,3	1,8	0,4	<u>HCO³98</u> Na52 Ca29
300 ^{то}	п. Новорождественское	<u>158,0</u> 145,8	<u>мраморы</u> m,aR ₃ ?k	<u>83,0</u> 75,0	<u>2,7</u> 80,3	<u>10,6</u> 6,4	1,6	0,2	<u>HCO³88</u> Mg44 Ca29N
53э (т-2)	г. Тайга	<u>117,3</u> 245,0	<u>аргиллиты</u> D ₃ рĉ	<u>99,4</u> 22,9	<u>17,6</u> 81,8	<u>3,3</u> 23,7	0,2	0,5	<u>HCO³92</u> Mg44 Ca24
80 ^к	ст. Межениновка	<u>126,5</u> 188,9	<u>аргиллиты</u> D ₃ sl-C ₁ jar	<u>23,6</u> 102,9	<u>5,6</u> 18,0	<u>2,0</u> 15,5	0,1	0,5	<u>HCO³93</u> Ca59 Na31

По химическому составу воды гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые, с минерализацией $0,2-0,8$ г/дм³, от нейтральных до слабощелочных (рН 7,0–8,6), от умеренно жестких до жестких ($3,8-8,8$ мг экв/ дм³). Из азотсодержащих компонентов отмечаются нитраты и нитриты. Величина окисляемости изменяется от $1,12$ мгО₂/дм³ до $7,44$ мгО₂/дм³. Среднее содержание железа $2,25$ мг/дм³, максимальное – 7 мг/дм³. Максимальное содержание марганца – $0,74$ мг/дм³. Спектральным анализом в сухом остатке воды обнаружены микрокомпоненты (мкг/дм³): Ni от 2,8 до 43,4; Ti от 10,8 до 381,6; Sr от 39,4 до 84,4. Редко и в ничтожно малых концентрациях присутствует цинк, молибден, галлий, фтор. Из радиоактивных элементов – уран и радий в количестве $18,3 \cdot 10^{-3}$ и $1,43 \cdot 10^{-6}$ мкг/дм³ [76].

Водоносный комплекс палеогеновых отложений (P₂ ll+ P₂ ks + P₃ lt-nm) распространен на ограниченной площади в северо-западной части планшета и представлен преимущественно водоносными породами лагернотомской, новомихайловской и кусковской свит, а также водоупорными породами люлинворской свиты (рис. 9.1). Мощность водоносного комплекса изменяется от 3 до 115 м. Воды напорные, пьезометрическая поверхность располагается на глубине 10–38 м. Водовмещающие мелко- и среднезернистые пески часто каолинизированы, в связи с чем фильтрационные свойства их невысокие. Часто удельные дебиты скважин составляют десятые доли л/с (табл.28). Воды гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые с минерализацией $0,3-0,5$ г/дм³, среда от слабокислой до слабощелочной (рН 5,3–8,8), от умеренно жестких до жестких ($5-7$ мг-экв/дм³). Характерно повышенное содержание в водах железа (до 7 мг/дм³) и марганца (до 1 мг/дм³).

Слабоводоносный комплекс меловых отложений (K₁₋₂ ks + K₂ smn + K₂ sm₁) представлен чередованием водоупорных (глины кийской, симоновской свит) и слабоводоносных (кварцево-каолиновые пески сымской и симоновской свит) пород, распространенных на северо-западе листа и в его восточной части (рис. 9.1). Мощность комплекса около 150 м. Глубина залегания кровли изменяется от 20 до 120 м. Пластовые воды напорные, уровень устанавливается над поверхностью земли в долинах рек и на глубине до 34 м на водоразделах. Водоносность пород низкая. Удельные дебиты скважин изменяются от сотых до десятых долей литров в секунду (табл. 9.1).

Воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2–0,4 г/дм³, умеренно жесткие (5–6 мг-экв/дм³). Среда от нейтральной до слабощелочной (рН 7,1–8,2).

Водоупорный локально-водоносный комплекс юрских отложений распространен в районе Улановской впадины и залегает на глубине 100–150 м.

Комплекс сложен конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, бурыми углями. Пластовые воды юрских отложений практически не изучены. Породы итатской, иланской и макаровской свит относятся к водоупорным. Обычно обводнены горизонты бурых углей, которые широко распространены в разрезе юры.

Таким образом, пластовые подземные воды верхнего гидрогеологического этажа имеют на площади листа ограниченное распространение, низкую водообильности пород и практически не представляют интереса для централизованного водоснабжения, за исключением северо-западной части территории (табл. 9.1). Воды слабоводоносного локально-водоносного неоген-четвертичного комплекса подвержены загрязнению с поверхности и неблагоприятны для использования и с экологической точки зрения.

Трещинные воды протерозойско-палеозойского гидрогеологического этажа

Нижний гидрогеологический этаж объединяет трещинно-карстовые воды, связанные с породами фундамента и представлен *водоносным локально-слабоводоносным протерозойско-палеозойским комплексом*. Комплекс распространен на всей площади листа. Водовмещающими являются метаморфизованные терригенные, терригенно-карбонатные, карбонатные, вулканогенно-осадочные образования, а также метаморфические и магматические комплексы пород широкого возрастного диапазона (от докембрия до перми). В верхней части комплекса залегают водоупорные породы – глины коры выветривания, разделяющие трещинные воды от пластовых вод рыхлого осадочного чехла.

Подземные воды комплекса приурочены к зонам региональной трещиноватости, участками развития карста и тектоническим нарушениям. Наиболее обводнены породы в зоне региональной трещиноватости, мощность которой достигает 60 м. Глубина залегания трещинных вод зависит от гипсометрии рельефа дневной по-

верхности, мощности рыхлых осадков мезо-кайнозоя и кор выветривания, и изменяется от первых метров до 400 м и более. Трещинные воды напорные, величина напора достигает нескольких десятков метров. Статические уровни в скважинах, расположенных на междуречьях устанавливаются на глубинах до 60 м, в долинах рек до 5 м выше поверхности современного рельефа. К палеозойским образованиям, вскрытым в долинах рек, приурочены выходы подземных вод в виде восходящих родников. При общем региональном ССЗ направлении потока трещинных вод, четко прослеживается влияние дренирующей речной сети. Водообильность пород определяется их литологическим составом и степенью трещиноватости. По формационным парагенезисам пород на территории листа выделены 4 зоны, различающиеся по степени водообильности (рис. 9.2).

1. Водоносная зона верхнедевонских-верхнекаменноугольных отложений Ташминского прогиба имеет ограниченное распространение в северо-восточной части листа. Водовмещающие породы представлены известняками и песчаниками. Наиболее водообильны закарстованные известняки. Дебиты скважин достигают 11–25 л/с при понижениях 9,1–14,5 м, удельные дебиты до 1,8 л/с (табл. 9.1).

2. Водоносная зона среднедевонских-нижнепермских отложений Колывань-Томской зоны и Кузнецкого бассейна сложена терригенными и карбонатными породами. На большей части Колывань-Томской складчатой зоны породы обладают средней водообильностью и, несмотря на анизотропию фильтрационных свойств, часто способны обеспечить устойчиво высокий дебит скважин. Удельные дебиты изменяются от 0,5 до 1,5 л/с. Водопроницаемыми являются, вероятно, нарушения северо-западного и северо-восточного направлений. Зоны нарушений субмеридионального направления часто имеют надвиговую морфологию, затерты глиноподобной массой и являются водоупорами.

3. Слабоводоносная зона среднедевонского митрофановского риолит-базальтового комплекса распространена узкой субмеридианальной полосой на Томь-Яйском водоразделе. Водовмещающие базальты и туфы характеризуются низкой водообильностью. В пределах тектонических зон удельные дебиты скважин достигают 0,5 л/с.

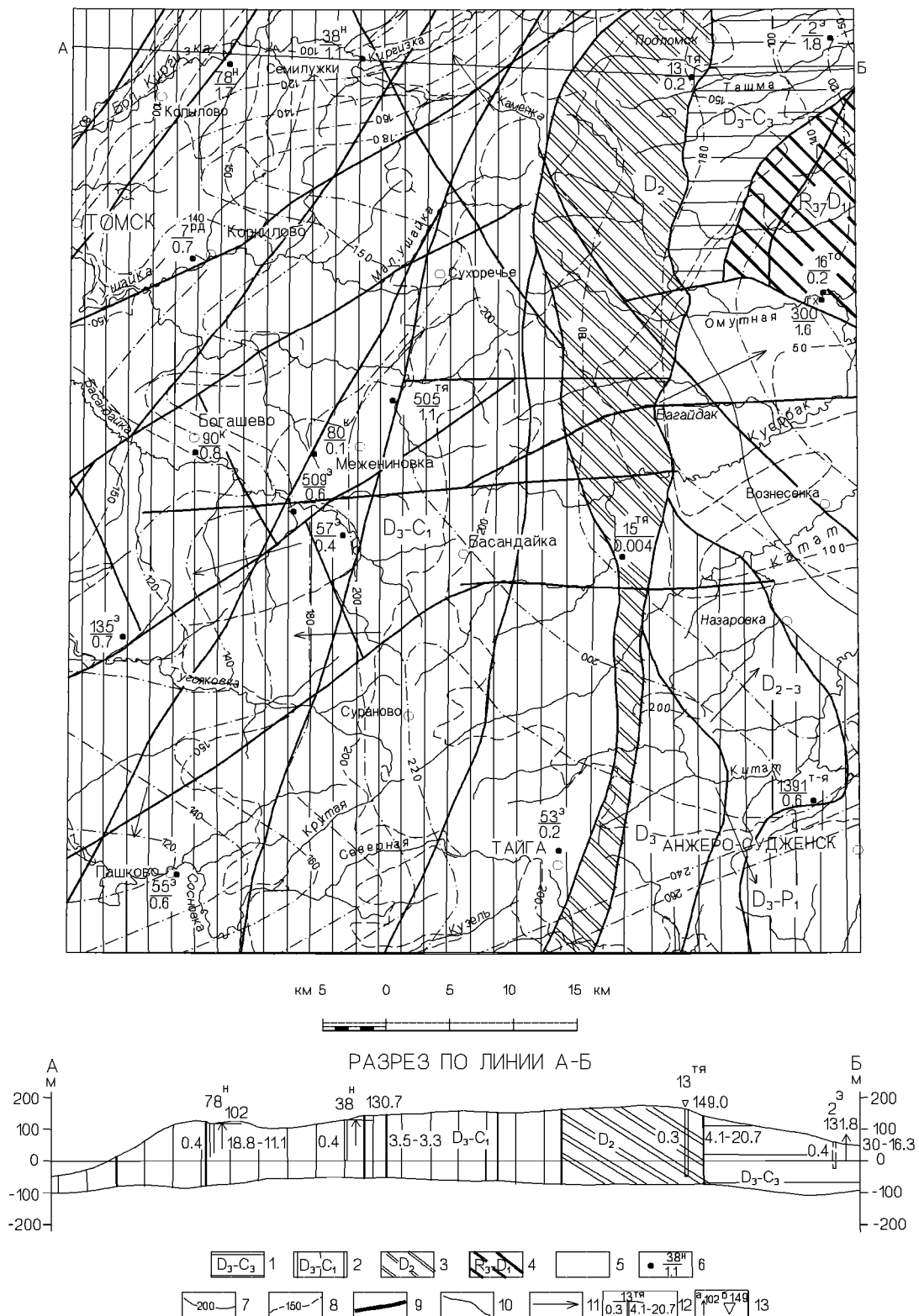


Рис. 9.2. Гидрогеологическая схема палеозойского водоносного локально слабо-
доносного комплекса
1–5 – водообильность (q , л/с): 1 – высокая (1,5 и более л/с.), 2 – средняя (0,5–1,0 л/с.),
3 – низкая (менее 0,5 л/с.), 4 – пестрая, 5 – нет сведений; 6 – гидрогеологическая
скважина: в числителе ее номер, в знаменателе удельный дебит, л/с; 7 – гидроизо-
пъезы; 8 – изолинии кровли домеловых отложений; 9 – разрывные нарушения; 10 –

геологические границы; 11 – направление потока подземных вод; 12 – гидрогеологическая скважина на разрезе: вверху ее номер, слева минерализация (г/дм^3), справа дебит (л/с) и понижение (м); 13 – уровень подземных вод и его абсолютная отметка, а) напорные воды б) безнапорные воды.

4. Водоупорная локально-водоносная зона верхнерифейско-нижнедевонских образований в пределах Яйского горста. Высокая водообильность этой зоны наблюдается только на участках развития карстующихся мраморов и карбонатных метасоматитов, где удельные дебиты скважин достигают $1,6 \text{ л/с}$. Окружающие амфиболиты и магматические породы являются практически безводными.

Трещинные воды протерозойско-палеозойского комплекса пресные с минерализацией от $0,2$ до $0,5 \text{ г/дм}^3$, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, натриево-кальциевые, от нейтральных до слабощелочных ($\text{pH } 7,0\text{--}8,0$), от мягких до жестких (жесткость от $1,3$ до $7,1 \text{ мг-экв/дм}^3$). Редко жесткость достигает $10,9 \text{ мг-экв/дм}^3$. Повсеместно в водах отмечается железо от $0,1$ до 10 мг/дм^3 и марганец от $0,3$ до 11 мг/дм^3 . В долине руч. Сурановского (приток р. Басандайка) зафиксированы родники с содержанием железа до 11 мг/дм^3 .

В составе вод комплекса присутствуют свинец, медь, цинк, никель, ртуть, мышьяк, фтор, барий, йод, бром, молибден, бериллий, стронций. Из радиоактивных элементов отмечены уран и радий, среднее содержание которых соответственно $3,87 \cdot 10^{-4}$ и $1,8 \cdot 10^{-6} \text{ мкг/дм}^3$ [95]. Растворенные газы представлены радоном.

Источники радоново-радиевых вод, связанные с зонами тектонических нарушений, обнаружены в долине р. Ушайка у пос. Заварзино [93]. Содержание радона в них достигает $65\text{--}130 \text{ эман/дм}^3$. Воды холодные ($6\text{--}10^\circ\text{C}$), гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией $0,36\text{--}0,77 \text{ г/дм}^3$. Источники с повышенной радиоактивностью вод установлены также в долинах р. Бол. Киргизка (пос. Семилужки) и р. Басандайка (пос. Петухово).

Трещинные воды складчатого фундамента обладают значительными естественными ресурсами, эксплуатируются многочисленными водозаборами и являются основным источником централизованного водоснабжения. Разведано 7 месторождений трещинных подземных вод (табл. 7.5). Разведанные эксплуатационные запасы

по категориям А+В+С₁+С₂ составляют 58,4 тыс. м³/сут.

Наиболее крупными водопотребителями являются Академгородок г. Томска, Межениновская птицефабрика (пос. Светлый), пос. Корнилово и Томский свинокомплекс.

Многие водозаборы, использующие трещинные воды, состоят из единичных скважин и работают на неутвержденных запасах [95, 96].

По условиям водоснабжения на площади листа выделено пять гидрогеологических районов (рис. 9.3, таб.9.2). Критериями выделения районов являются водообильность водоносных комплексов и глубина залегания кровли водовмещающих пород.

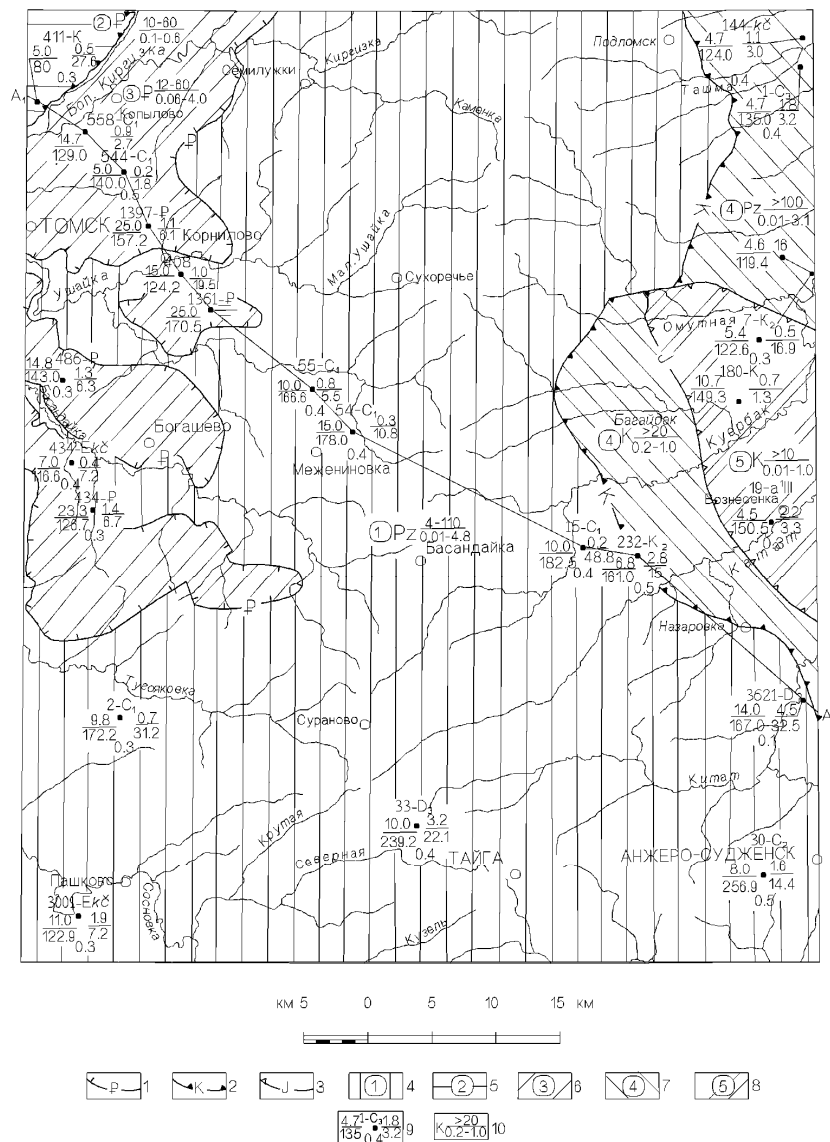


Рис. 9.3 Схема гидрогеологического районирования по условиям водоснабжения

1–3 – границы распространения гидрогеологических подразделений: 1 – водоносный палеогеновый комплекс (Р); 2 – слабоводоносный меловой комплекс (К); 3 – водоупорный локально водоносный юрский комплекс (J); 4–8 – номера районов и площади их распространения: 4 – палеозойский, 5 – палеогеновый, меловой и палеозойский, 6 – палеогеновый и палеозойский, 7 – меловой и палеозойский, 8 – меловой и юрский; 9 – стратиграфический индекс основного водоносного комплекса, рекомендуемого для водоснабжения: в числителе глубина залегания кровли (м), в знаменателе удельный дебит (л/с); 10 – гидрогеологические скважины: вверху номер и возраст пород в интервале фильтра, внизу минерализация (г/дм³), слева в числителе уровень подземных вод (м), в знаменателе его абсолютная отметка (м), справа в числителе дебит (л/с) в знаменателе понижение (м)

Таблица 9.2

**Гидрогеологическое районирование территории
по условиям водоснабжения**

№ района	Водоносные комплексы		Расположение гидрогеологических районов
	Основной	Дополнительный	
1	Палеозойский	–	Основная часть площади (80 %)
2	Палеогеновый	Меловой	Нижнее течение р. Киргизка
3	Палеозойский	Палеогеновый	Западный склон Томь-Яйского междуречья
4	Палеозойский	Меловой	Восточный склон Томь-Яйского междуречья
5	Меловой	Юрский	Район Улановской впадины

10. Эколого-геологическая обстановка

По особенностям рельефа, почв, растительности и литогенного субстрата в пределах рассматриваемой территории выделены следующие основные ландшафтные подразделения.

1. Расчлененные склоны междуречий, речных долин и субгоризонтальные участки возвышенной озерно-аллювиальной равнины, сформированной на Томско-Каменском выступе палеозойского фундамента, перекрытого рыхлыми отложениями

ми кайнозоя. Литогенная основа – озерные глины тайгинской свиты и покровные субаэральные суглинки. Почвы светло-серые, серые лесные. Растительность – темнохвойно-березовые, темнохвойно-осиновые, березово-осиновые травяные леса.

2. Слаборасчлененные склоны междуречий пологоволнистой Чулымской равнины. Сложены покровными суглинками и глинами тайгинской свиты на рыхлых меловых отложениях. Почвы – светло-серые, серые лесные и дерново-подзолистые. Растительность – осиново-березовые травяные леса, луга и агроценозы.

3. Плоско-пологие склоны междуречий на неотектонических горстовых выступах (Конининский выступ). Сложены олигоценными песчано-глинистыми осадками и терригенными образованиями нижнего карбона, перекрытыми покровными суглинками. Растительность – разнотравно-злаковые березняки и агроценозы. Почвы светло-серые лесные.

4. Пологоволнистая слаборасчлененная четвертая (?) озерно-аллювиальная терраса, сложенная переслаивающимися мелкозернистыми песками, супесями, глинами и суглинками. Растительность – темнохвойно-осиновые, березово-осиновые травяные леса с подлеском.

5. Террасированные слабонаклонные пологоволнистые равнины пойм, надпойменных террас, древних долин. Литогенная основа – суглинки, илы, пески с гравием и галечником в основании. Растительность – березняки, разнотравные луга, агроценозы. Почвы – светло-серые, темно-серые лесные и дерново-подзолистые.

6. Техногенные ландшафты крупных населенных пунктов. Характеризуются значительными изменениями рельефа и природных объектов (почвенного покрова, растительности, водотоков).

Все перечисленные ландшафтные подразделения являются геодинамически и геохимически устойчивыми, и экологическое состояние геологической среды обусловлено, в основном, техногенным воздействием. Исключение составляют поймы рек, сложенные песчаными отложениями, часто заболоченные, и участки речных долин с крутизной наклона поверхности более 30°. Геодинамическая устойчивость их средняя.

Геодинамические процессы на территории листа выражаются в суффозионно-

просадочных явлениях, боковой речной эрозии, оврагообразовании и оползнях.

На интенсивно расчлененном логами и оврагами междуречье Тугояковка – Басандайка выделены участки с крутизной наклона поверхности более 15° . Распространение на таких участках пахотных земель с нарушением дернового покрова, делает их предрасположенными к развитию овражной эрозии и плоскостного смыва. Оврагообразование происходит на склонах речных долин в результате воздействия как природных (талые, дождевые воды, суффозионные процессы, боковая эрозия рек), так и антропогенных факторов. К последним относятся сбросы бытовых и промышленных стоков, утечки воды из скважин и водокачек, борта карьеров, склоны прудов, различные коммуникации [20, 21]. На подобных площадях рекомендуется конструирование поле-почвозащитных полос, залужение и облесение бровок склонов и прибровочных участков. Ширина защитных полос должна устанавливаться в зависимости от крутизны склонов.

На территории листа располагаются крупные водозаборы (Академический, Родионовский, Копыловский и др.), эксплуатирующие трещинные воды палеозойских пород. Природный химический состав подземных вод отвечает требованиям ГОСТ «Питьевая вода» по большинству элементов за исключением повышенных содержания железа (до 4,9 мг/л при ПДК 0,3 мг/л), марганца (до 0,65 мг/л при ПДК 0,1 мг/л) при недостатке фтора [62, 77]. Для использования вод в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения необходима предварительная водоподготовка – обезжелезивание методом аэрации и фторирование.

К техногенным потенциально экологически опасным объектам относятся подземные нефтепроводы и газопроводы. Так, в результате утечки нефтепродуктов из нефтепровода Александровское – Анжеро-Судженск на переходе р. Бобровка (Кемеровская обл.) произошло загрязнение речной воды и поверхности прилегающего участка поймы на протяжении более 1 км.

На севере и северо-западе площади, по данным аэрогамма-съемки, выделены ореолы повышенного содержания Cs-137: от 100 до 150 мКи/км^2 , что втрое выше среднего содержания по Томской области. Потенциальным источником Cs-137 может быть Сибирский химический комбинат [40]. В соответствии с «Критериями

оценки...», 1992 г., в целом, площадь листа относится к территориям с допустимым уровнем загрязнения радионуклидами (Cs-137 менее $1,0 \text{ Ки/км}^2$).

На северо-западе описываемой площади расположен Северный промышленный узел. Он представляет собой концентрацию предприятий нефтехимической (Томский нефтехимический комбинат), строительной, лесной и деревообрабатывающей промышленности, объектов агропромышленного комплекса (птицефабрики, свинокомплекс, тепличный комбинат), полигонов промышленных и бытовых отходов, золоотвалов, карьеров, а также г. Томск, активно воздействующих на окружающую среду.

Почвы Северного промузла содержат в повышенных концентрациях следующие элементы: в Томске – марганец, олово, медь, цинк, хром, свинец и цирконий; на объектах агропромышленного комплекса – фосфор, свинец и калий; на городской свалке – никель, серебро, олово, ртуть, железо, марганец, барий, медь, свинец, цинк, галлий и мышьяк; на ТНХК – калий, хром, галлий, цирконий, никель, мышьяк, сурьма и селен [39]. Эта территория также выделяется повышенной запыленностью. Средняя интенсивность выпадения пыли в г. Томск составляет $600\text{--}800 \text{ кг}/(\text{км}^2 \text{ сут})$ и $80\text{--}100 \text{ кг}/(\text{км}^2 \text{ сут})$ на остальной площади промузла. Запыленность прилегающих непромышленных территорий Томского района (район пос. Калтай) – $15\text{--}20 \text{ кг}/(\text{км}^2 \text{ сут})$, при фоне для Томской области – $4 \text{ кг}/(\text{км}^2 \text{ сут})$. Почвы и снег наиболее загрязнены в районе пп. Кузовлево, Рассвет, Конинино, Кусково, Светлый [39].

Особая группа техногенных объектов – свалки и хранилища отходов: городская свалка бытовых отходов в верховьях р. Мал. Киргизка, помехохранилище Межениновской птицефабрики, пруд-накопитель свинокомплекса в совхозе “Томский”, золоотвалы ГРЭС-2 и ТЭЦ-3. Бытовые и промышленные отходы отличаются высокими концентрациями многих химических элементов, многократно превосходящими средние содержания в земной коре и почве [32]. По данным государственной отчетности, в 1997 г. в Томске образовалось 1119 тыс. т отходов различных классов опасности. Фактически отходов значительно больше, поскольку по многим объектам производственного и жилого секторов информация отсутствует [41].

Экологическое состояние поверхностных водотоков находится в зависимости

от освоенности районов. Наиболее чистыми являются верховья и средние течения рек Тугояковка, Басандайка, Мал. Ушайка, Каменка, Киргизка, Ташма, Щербак, Катат [42]. Самыми неблагоприятными в экологическом отношении являются водотоки, которые находятся в зоне влияния крупных населенных пунктов, сельскохозяйственных и промышленных предприятий (Северный промузел, Анжеро-Судженск) и отличаются повышенными и критическими уровнями многих токсичных элементов [46]. Воды рек Черная, Топкая, Бол. Киргизка (нижнее течение), Мал. Киргизка, Ушайка, Алчедат, Китат практически непригодны для использования.

В тесной зависимости от состояния загрязненности поверхностных водотоков находятся и донные отложения. Техногенные потоки большинства токсичных элементов формируются в донных отложениях рек севернее г. Томск и в районе г. Анжеро-Судженск. Коэффициенты концентрации элементов в донных осадках составляют: р. Мал. Киргизка Cu – 10, Zn – 9,9, Pb – 7,7, Sn – 12,7, Ag – 10; р. Бол. Киргизка Pb – 2,4, Cu – 2,8, Zn – 2,0, Sn – 2,0; р. Черная Pb – 1,9, Zn – 2,8, Cu – 3,5, Ni – 1,8 [23].

Гидрогеохимическими съемками [122] выявлены контрастные аномалии кадмия в районе среднего течения р. Ушайка и в верховьях ее правых притоков у пос. Плотниково. При фоновом содержании до 0,5 мкг/л и ПДК 1 мкг/л содержание кадмия здесь достигает 5–6 мкг/л. Аномалии кадмия объясняются связью природных вод с минерализованными зонами разрывных нарушений или техногенным влиянием хранилища ядохимикатов, расположенным вблизи пос. Богашево.

По степени нарушенности среды и техногенного влияния выделяются следующие районы:

1. Район с благоприятным состоянием среды. Занимает центральную водораздельную часть площади (около 50 % территории листа), простираясь в субмеридиональном направлении. Он повсеместно покрыт массивами темнохвойных лесов, с редкими населенными пунктами сельского типа. Природные неблагоприятные процессы имеют локальное распространение, аномалии загрязняющих веществ, практически, отсутствуют.

2. Район с удовлетворительным состоянием среды. Выделяются по западному и

восточному склонам Томь-Яйского междуречья в пределах нижних и средних течений рр. Тугояковка, Басандайка, Мал. Ушайка и левобережных притоков р. Яя. Характерно значительное распространение населенных пунктов сельского типа и приуроченных к ним пахотных земель. Присутствуют редкие аномалии Cs-137 контрастностью до 3-х фоновых содержаний.

3. Район напряженной эколого-геологической обстановки – территория Северного промышленного узла, города Тайга, Анжеро-Судженск и их окрестности. С техногенными объектами района связаны аномалии загрязняющих веществ в почвах (до 1,5–2 ПДК), донных отложениях рек Черная, Бол. Киргизка, Мал. Киргизка (коэффициенты концентрации от 1,8 до 12,7) [39] и природных водах (до 100 ПДК в р. Мал. Киргизка).

В районе напряженной эколого-геологической обстановки, в рамках мероприятий по восстановлению и охране геологической среды, рекомендуется:

- на предприятиях промышленного и агропромышленного комплексов вести контроль за очисткой и утилизацией технологических отходов;
- предприятиям, расположенным в бассейнах рек, предусмотреть замкнутую систему водоснабжения, очистки вод с прекращением сброса сточных вод в открытые водоемы;
- нормализовать санитарную обстановку в зонах санитарной охраны водозаборов;
- создать систему мониторинга почв, атмосферы, воды, биологических систем.

Заключение

После первого издания Госгеолкарты-200 значительная часть площади была изучена в масштабе 1:50 000 и крупнее. С помощью бурения, геофизических, геохимических и других методов получена новая геологическая информация, особенно по погребенным образованиям Кузнецко-Алатауской зоны, уточнено строение платформенного чехла. Результаты аэрогеофизической съемки масштаба 1:50 000 позволили более достоверно оконтурить отдельные структуры, магматические, метаморфические комплексы и выделить зоны разрывных нарушений.

Данные по геологии и истории геологического развития района интерпретированы в соответствии с серийной легендой с позиции тектоники литосферных плит. Подчеркнута важная роль в формировании коллизионных структур Колывань-Томской складчатой зоны крупных надвигов и шарьяжей. Пересмотрен возраст metabазальтов митрофановской свиты в Омутнинском ареале, относившихся ранее к кембрию. Выделены метаморфиты киргислинского комплекса, которые ранее интерпретировались как дайки габбро-диабазов.

Выделенные в предыдущем издании ГК-200 в долине р. Бол. Киргизка аллювиальные отложения третьей террасы р. Томь отнесены к лимноаллювию древних речных долин. Впервые откартированы морские зеленые глины люлинворской свиты. Пересмотрен возраст горизонта яйских кремнистых песчаников, описанных ранее [9] в составе отложений сымской свиты.

Дана оценка перспективности района на полезные ископаемые. Наиболее важными были и остаются каменные угли Анжерского района Кузбасса и ильменит-цирконовые россыпи Туганского месторождения. Установлена непромышленная угленосность «северного продолжения» Кузбасса. Города Томск, Тайга и Анжеро-Судженск полностью обеспечены минеральным сырьем для строительной индустрии. Снижены, по сравнению с предыдущей оценкой, перспективы выявления месторождений сурьмы, ртути. Приведена характеристика бокситоносности территории, проявлений полиметаллов, вольфрама, хрома, алмазов и поделочных опалов.

Особое внимание уделено золоторудной минерализации в Колывань-Томской складчатой зоне. Выделен Томский район, перспективный на выявление золоторуд-

ных месторождений. Золотое оруденение района может рассматриваться как полихронное и полигенное. Район характеризуется широким распространением коренных и россыпных золотых проявлений в сопровождении ртутных, сурьмяных и мышьяковых рудных точек, обилием мезозойских базитовых даек, гидротермально-метасоматически проработанных углеродистых отложений каменноугольного возраста, общей зараженностью территории ртутью, сильной тектонической нарушенностью района и наличием пологих структур надвиговой природы. В связи с наличием этих факторов в районе можно ожидать появления крупнообъемных объектов западно-калбинского (бакырчикского) типа и проявления эпитермальной комплексной золото-ртутной и золото-сурьмяной минерализации.

Установлено, что проявления телетермальной ртутной минерализации имеют линейное распространение и локализуются вблизи зон тектонических нарушений в породах различного возраста. Частая встречаемость ртути в породах палеозоя и в перекрывающих рыхлых осадках свидетельствует о повышенном «ртутном фоне» площади, значительном количестве тектонических нарушений и глубинном влиянии палеозойского фундамента на металлогению пород чехла. Данные о связи ртутного оруденения с какими-либо комплексами магматических пород отсутствуют. Проявления ртутной минерализация увязываются с мезозойско-кайнозойским этапом тектонической активизации.

Приведены сведения о нарушенности окружающей среды, ее загрязненности вредными веществами и степени экологической благоприятности различных частей рассматриваемой территории.

Для оценки экологических и инженерно-геологических условий существенное значение имеет картографическое отображение активных четвертичных разломов. С ними связан выраженный в современном рельефе Конининский выступ (блок), в шовных зонах которого проявляются оползневые процессы в городской черте Томска (Лагерный сад и микрорайон «Солнечный»).

Одной из главных проблем геологического картирования на изученной площади является разработка критериев расчленения мощных девонско-каменноугольных отложений Колывань-Томской складчатой зоны. Аналогичные трудности возникают

и при картировании некоторых стратифицированных отложений Кузнецко-Алатауской зоны и Кузнецкого прогиба. Поэтому геологическая карта донеогеновых образований содержит значительное количество предполагаемых границ.

С учетом выдвинутой авторами концепции покровно-складчатого строения Колывань-Томской складчатой зоны, весьма возможно и даже вероятно, что наблюдаемая на отдельных участках последовательность залегания стратиграфических подразделений в действительности представляет собой совокупность тектонических пластин. Соответственно, наблюдаемые мощности разреза могут многократно превышать истинные.

Проблематичными остаются возраст и геодинамическая обстановка формирования монцонит-долеритовых даек томского ареала. По ряду петрохимических и геохимических признаков они отличны как от ташаринских габброидов, так и даек новосибирского и изылинского комплексов и, вместе с тем, близки дайкам и силлам тутуяского комплекса Кузбасса.

Дискуссионным является возраст метаморфитов среди эффузивов митрофановской свиты Омутнинского ареала. Некоторые исследователи относили эти метаморфические образования к кембрию и даже докембрию. Однако детальным изучением при крупномасштабной съемке установлены постепенные переходы метаморфитов в девонские эффузивы. Вместе с тем, не исключена возможность выхода на современный эрозионный срез в пределах Омутнинского ареала кембрийских образований, аналогичных единисской свите. С ней могут быть связаны перспективы поисков колчеданно-полиметаллического оруденения.

Дискуссионен вопрос о возрасте кусковской свиты, которую разные исследователи считают либо возрастным аналогом юрковской свиты, либо одновозрастной с верхнелюлинворской подсвитой. Подлежит уточнению возраст тайгинской свиты и отложений, относимых к четвертой террасе.

Для решения перечисленных проблем необходимо продолжить доизучение территории (ГДП) в масштабе 1:50 000, провести комплексное изотопное датирование, петрогеохимические исследования по уточнению возрастного положения даек томского ареала изылинского комплекса и габброидов Яйского ареала. Необходимо

дальнейшее доизучение, корреляция позднерифейских киргислинских метаморфитов с аналогичными образованиями Кузнецкого Алатау, установление природы и возраста субстрата и метаморфизма. Поисковые работы целесообразно направить на выявление промышленной золоторудной минерализации, имеющей наибольшие перспективы в Колывань-Томской складчатой зоне.

Список литературы

Опубликованная

1. *Александрова Л. В.* Палинологическое обоснование стратиграфии эоцена – раннего миоцена Томского Приобья. В кн.: Стратиграфия и палинология мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1979, с. 99–115.
2. *Алексин А. А.* Об угленосности третичных отложений среднего течения р. Оби. Вестник ЗСГУ, вып. 2, 1957, с. 18–24.
3. *Ананьев А. Р.* Геология мезозойских отложений района д. Усть-Серта на р. Кия. Учен. зап. Том. ун-та, вып. 10, 1948, с. 11–68.
4. *Бенедиктова Р. Н., Иванов К. В., Муромцева В. А.* О стратиграфии и возрасте сланцев окрестностей г. Томска. Тр. СНИИГГиМС, вып. 8, 1960, с. 108–126.
5. *Булынников А. Я.* Вопросы золотоносности окрестностей г. Томска. Мат-лы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1962, с. 90–92.
6. *Врублевский В. А., Гончаренко А. И.* Гипербазиты северного продолжения Кузнецкого Алатау. (Томская обл.). В кн.: Проблемы геологии и металлогении Сибири: Тр. Том. ун-та, 1969, т. 203, с. 199–208.
7. *Геодинамика, магматизм и металлогения Колывань-Томской складчатой зоны.* В. И. Сотников, Г. С. Федосеев, Л. В. Кунгурцев и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999. 230 с.
8. *Геологическое строение и полезные ископаемые Западной Сибири.* В. Г. Свиридов, В. И. Краснов, В. И. Сурков и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999. 480 с.
9. *Геологическая карта СССР. Лист О-45-XXXII. Объяснительная записка.* М.: Недра. 1964. 66 с.
10. *Геологическая карта СССР. Лист N-(44),45 – Новосибирск. Объяснительная записка.* Л, 1988. 134 с.
11. *Геологическая карта СССР. Лист О-(44),45 – Томск. Объяснительная записка.* Л, 1988. 89 с.
12. *Геологическое строение области сопряжения Кузнецкого Алатау и Колывань-*

Томской складчатой зоны. В. А. Врублевский, М. П. Нагорский, А. Ф. Рубцов, Ю. Ю. Эрвье. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1987. 94 с.

13. *Горбунов М. Г.* Новые данные о возрасте третичных отложений у д. Реженки в районе г Томска. В кн.: Докл. VII науч. конференции. Вып. 4. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1957, с. 89-92.

14. *Горелова С. Г., Меньшикова Л. В., Халфин Л. Л.* Фитостратиграфия и определитель растений верхнепалеозойских угленосных отложений Кузнецкого бассейна. Тр. СНИИГГиМС, вып. 140, Ч. 1. Новосибирск, 1973. 169 с.

15. *Григорьев Н. В.* Геология палеозоя Томь-Яйского междуречья. Автореф. дисс. канд г-м.н. 1970.

16. *Григорьев Н. В., Даргевич В. А., Иваня Л. А.* К вопросу о возрасте, условиях образования и перспективах меловой бокситоносной формации в юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. Тр. СНИИГГиМС, вып. 218, 1976, с. 75–81.

17. *Евсеева Н. С.* Овраги Томской области и их классификация. В сб.: Вопросы географии Сибири. Вып 22. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1997. 260 с.

18. *Евсеева Н. С., Земцов А. А.* Рельефообразование в лесоболотной зоне Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1990. 242 с.

19. *Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М.* Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн.1. М.: Недра, 1990. 328 с.

20. *Иванов К. В.* Некоторые вопросы петрографии дайковых пород окрестностей г. Томска. Тр. Том. ун-та, 1956, 135, с. 48–58.

21. *Иванов К. В.* Об условиях седиментации нижнекаменноугольных отложений Колывань-Томской складчатой зоны. Мат-лы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1962, с. 157–162.

22. *Иванова Г. М.* Дайковая интрузия северной части Колывань-Томской складчатой зоны и связанные с ней рудопроявления. В кн.: Новые данные по магматизму и рудоносности Алтае-Саянской складчатой области: Тр. СНИИГГиМС. Новосибирск, 1968 с. 152–154.

23. *Летувнинкас А. И.* Донные отложения водотоков: типоморфность загрязнителей и комплексность техногенных геохимических полей. В сб.: Природокомплекс

Томской области. Том I. Геология и экология. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1995, с. 213–223.

24. Мананков А. В., Григорьев Ю. Г., Бирюков В. Г. Месторождение опала в Томской области. В сб.: Вопросы геологии Сибири. Вып. 1. Изд-во Том. ун-та, 1992 с. 144–148.

25. Матвеевская А. Л. Герцинские прогибы Обь-Зайсанской геосинклинальной системы и ее обрамления. Тр. ин-та геологии и географии СО АН СССР. Вып. 53. М.: Наука, 1969. 286 с.

26. Муромцева В. А. Двустворчатые моллюски острогской свиты Кузбасса и ее возрастных аналогов на территории Западной Сибири и Восточного Казахстана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата г.-м. наук. Л.: ЛГУ, 1960. 33 с.

27. Никитин П. А. Аквитанская семенная флора Лагерного Сада. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1965. 119 с.

28. Рагозин Л. А., Хахлов В. А. Геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 лист О-45 (Томск). М.: Госгеолиздат, 1949.

29. Радугин К. В. О продолжении на север Кузнецкого каменноугольного бассейна. Вестник ЗСГРТ, вып. 3. Томск, 1934, с. 35–39.

30. Рубцов А. Ф., Врублевский В. А. О новом местонахождении бокситов на юге Томской области. Сб. статей по геологии Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1975, с. 139–144.

31. Рубцов А. Ф., Врублевский В. А., Тюлюпо Б. М. Турунтаевская зона полиметаллической минерализации. В кн.: Рудные формации и месторождения Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1979, с. 126–130.

32. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990. 556 с.

33. Типовые разрезы пограничных отложений среднего и верхнего девона, франского и фаменского ярусов окраин Кузнецкого бассейна. (Материалы V выездной сессии комиссии МСК по девонской системе, Кузбасс, 16–29 июля 1991 г) Ред. Краснов В. И., Ржонсницкая М. А., СНИИГГиМС, Новосибирск 1992. 135 с

34. *Удодов П. А., Паршин П. Н., Левашов Б. Н.* Гидрогеохимические исследования Колывань-Томской складчатой зоны. Томск: Изд-во ТГУ, 1971. 283 с.
35. *Уткин Ю.В., Чернышов А.И.* Яйский мафит-ультрамафитовый комплекс-фрагмент офиолитовой ассоциации Кузнецкого Алатау. В сб.: Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Т.3. Петрология. Геохимия, минералогия и металлогения. Экологическая геохимия и геология. (Мат-лы научной конференции, посвященной 120-летию основания Томского государственного университета 1-4 апреля 1998 года). Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1998, с. 224–226.
36. *Федосеев Г. С., Сотников В. И.* Петрология и изотопная геохронология дайковых магматитов Томского ареала. Мат-лы региональной конференции геологов Сибири, Дальн. Востока и северо-востока Сибири. Т. I. Томск: Гала Пресс. 2000. с. 75–77.
37. *Чистяков В. К.* Новые данные по дайковым породам окрестностей г. Томска. В сб.: Природокомплекс Томской области. Т.1. Геология и экология. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1995, с. 104–110.
38. *Чистяков В. К., Небера Т.С., Зырянова Л.А.* Геология, минералогия и условия образования проявлений опала в южной части Колывань-Томской складчатой области. В кн. Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Т.3. Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1998, с. 176–178.
39. *Экология Северного промышленного узла города Томска: проблемы и решения.* Под ред. А. М. Адама. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1994. 260 с.
40. *Экологическое состояние, использование природных ресурсов, охрана окружающей среды Томской области в 1995 году.* (Ежегодный обзор). Томск: Государственный комитет экологии и природных ресурсов Томской области, 1996. 178 с.
41. *Экологическое состояние, использование природных ресурсов, охрана окружающей среды Томской области в 1998 году.* (Ежегодный обзор). Томск: Государственный комитет экологии и природных ресурсов Томской области, 1999. 170 с.
42. *Юракова Т. В.* Состояние рыбного сообщества в малых реках Томского приобья. в кн. Природокомплекс Томской области. Том II. Биологические и водные ресурсы. Томск: Изд-во Том ун-та, 1995. 220 с.

43. *Юзвицкий А. З.* Условия формирования структур северо-восточной части Кузнецкого бассейна. Новосибирск: Наука, 1970. 96 с.

44. *Юзвицкий А. З., Григорьев Н. В.* К вопросу о северном продолжении Кузбасса. Советская геология. 1980, №5, с. 40–45.

45. *Янишевский М. Э.* Глинистые сланцы, выступающие около г. Томска. – Тр. Геолкома. Новая серия, вып. 107, 1915, с. 96.

46. *Янин Е. П.* Геохимическая оценка последствий загрязнения водных систем в городах. В сб.: Эколого-геохимический анализ техногенного загрязнения. М.: ИМ-ГРЭ, 1991, с. 49–63.

Фондовая

47. *Акимов И. В.* Отчет Нерудной партии по результатам поисковых работ, предварительной и детальной разведок Батуринского месторождения глинистого сырья в 1989–1990 гг. Т. 1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1990.

48. *Ахмадзин Н. Ю., Бирюков В. Г.* Перспективы золотоносности современных аллювиальных отложений Томь-Яйского междуречья (отчет Китатской партии по поисковым работам за 1983–1987 гг.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1987.

49. *Ахмадзин Н. Ю., Бирюков В. Г., Шишкова О. В.* Оценка золотоносности современных аллювиальных отложений западного склона Томь-Яйского междуречья. (Отчет Ушайской партии по поисковым и поисково-оценочным работам за 1987–93 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1993.

50. *Бабин А. А., Шумкова Т. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-123-Б. (Отчет Семилуженской поисково-съёмочной партии за 1959–1960 гг.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1961.

51. *Баженова Л. А.* Отчет о результатах доразведки Вороновского месторождения тугоплавких глин и кирпичных суглинков в Томском районе Томской области. Т 1, 2, 3. ТФ Томскгеолкома, 1961.

52. *Баженова Л. А.* Семилуженское месторождение глинистых сланцев (отчет Нерудной партии ТКЭ о детальной разведке сланцев на керамзитовое сырье, выполненной в районе д. Семилужки в 1967 г. с подсчетом запасов на 1 октября 1968 г.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1968.

53. *Баженова Л. А., Гальперина М. К. и др.* Вороновское месторождение тугоплавких глин. Отчет по результатам детальной разведки 1970 г. (подсчет запасов по состоянию на 1 января 1971 г.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1971.

54. *Баженова Л. А.* Отчет Нерудной партии по результатам доразведки Родионовского II месторождения глинистого сырья. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1989.

55. *Баженова Л. А.* Отчет Нерудной партии по результатам детальной разведки Ушайского месторождения глинистого сырья в 1989–1990 г. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1990.

56. *Бердников А. П., Григорьев Н. В., Тарасенко Э. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-XXVI (окончательный отчет Юксинской геологосъемочной партии за 1958–60 гг.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1962.

57. *Бердников А. П., Ахмадзин Н. Ю.* Отчет по теме № 26 («Золотоносность юго-восточной части Томской области» за 1980–1982 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1982.

58. *Бердников А. П., Скогорев А. И.* Геохимические исследования в районе Томь-Яйского междуречья. (Окончательный отчет Центральной геохимической партии за 1973–1977 гг.) ТФ Томскгеолкома, 1977.

59. *Бердников А. П., Скогорев А. И.* Отчет по геохимическим исследованиям на площади Томь-Яйского междуречья Томской области за 1978–1983 гг. Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1983.

60. *Бирюков В. Г., Ахмадзин Н. Ю., Черникова Т. И. и др.* Отчет по доразведке Туганского ильменит-цирконового россыпного месторождения в Томской области с подсчетом запасов на 01. 10. 91 г. В 12 томах. ТФ Томскгеолкома, 1993.

61. *Бухмастов А. Ф., Яковенко А. А., Поводатор В. Н.* Результаты комплексных геофизических исследований в области сочленения структур Колывань-Томской складчатой зоны и Кузнецкого Алатау (окончательный отчет о работах Томской центральной геофизической партии № 37/66–69 за 1966–1968 гг.). Т.1 ТФ Томскгеолкома, 1969.

62. *Ваганов Г. Д., Тимофеев А. Н. И др.* Гидрогеологические и инженерно-геологические условия листа О-45-XXXII (отчет Томь-Яйской партии по работам за 1970–1973 гг.) Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1973.

63. *Вологдин В. К., Токарев В. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые юго-восточной части Колывань-Томской складчатой зоны (отчет Томь-Колыванской партии по геологосъемочным работам масштаба 1:50 000 в 1977–1983 гг.) Т.1 и 2. ТФ «Запсибгеология», 1983.

64. *Воробьева, М. Д., Мясников И. А.* Кататское бурогольное месторождение в Анжеро-Судженском районе Кузбасса (краткий предварительный отчет по поисково-разведочным работам 1948–49 гг.). Т.1. ТФ «Запсибгеология», 1949.

65. *Ворошилов В.Г.* Петрография и металлогения (Ау, TR) зон развития базит-гипербазитового магматизма. (Окончательный отчет о научно-исследовательской работе по контракту между Комитетом природных ресурсов по Томской области и Томским политехническим университетом за 1996-1997 годы). ТФ Томскгеолкома, 1999.

66. *Григорьев Н. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-XXXII. (Окончательный отчет Межениновской геологосъемочной партии за 1956–1959 гг.) Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1960.

67. *Григорьев Н. В., Сазонов П. Т.* Геология и полезные ископаемые Томь-Яйского междуречья. (Окончательный отчет Григорьевской и Подломской партий за 1960–1964 гг. лист О-45-124) Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1964.

68. *Григорьев Н. В., Сазонов П. Т.* Геологическое строение и полезные ископаемые планшета О-45-135-А. (окончательный отчет Ярской партии по геологической съемке 1:50 000 масштаба за 1965–1967 гг.) Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1967.

69. *Даргевич В. А.* Отчет по теме: Составить прогнозно-минерагенические карты на ильменит-цирконовые россыпи масштаба 1:1 000 000 южной и юго-восточной частей Западно-Сибирской плиты в пределах Томской области. Новосибирск. СНИ-ИГГиМС. ТФ Томскгеолкома, 1996.

70. *Даргевич В. А., Григорьев Н. В.* Перспективы бокситоносности юго-восточной части Западно-Сибирской низменности. Отчет по теме 502. ТФ Томскгеолкома, 1972.

71. *Егоров А. П.* Результаты ревизионно-опробовательских работ на россыпное золото в бассейне рек Омутной, Китата и Щербак в Томском районе Томской облас-

ти. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1967.

72. *Жмаев А. П., Терентьева Р. В.* Отчет Нерудной партии Томской комплексной экспедиции о поисково-разведочных работах на кирпичное сырье, выполненных в районе дд. Копылово и Еловки в 1966–1968 гг. с подсчетом запасов на 1 августа 1968 г. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1968.

73. *Иванов К. В.* Геология и петрография нижнекаменноугольных и дайковых пород окрестностей г. Томска. Дис. канд. геол.-минер. наук. Томск, 1956.

74. *Иванов К. В., Юдин М. И.* Геология и полезные ископаемые Томь-Яйского междуречья. (Отчет о работах Томской геологической партии за 1949 год). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1950.

75. *Иванова Т. С., Хахлов В. В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-123-А (отчет по работам Реженской ГСП за 1959–60 гг.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1961.

76. *Карлсон В. Л., Карлсон Н. А. и др.* Отчет Междуречной партии по поискам 1980–84 гг. «Поиски подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и животноводческих комплексов на восточном склоне Томь-Яйского междуречья и в районе с. Сухоречье». Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1984.

77. *Карлсон В. Л.* Предварительная разведка трещинных подземных вод для водоснабжения Академгородка г. Томска. (Отчет Академической партии по работам за 1986–1990 г.г.) Т.1–6. ТФ Томскгеолкома, 1990.

78. *Кетова Т. Т.* Отчет Нерудной партии по результатам поисков, предварительной и детальной разведки Серегинского месторождения глинистого сырья в Томском районе Томской области (договорные работы). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1994.

79. *Кетова Т. Т., Раннев Г. В.* Отчет по результатам доразведки Туганского и Кудровского II месторождений песков в Томском районе Томской области в 1987–1991 г. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1991.

80. *Киселева Е. С.* Декабрьское месторождение кирпичных суглинков (отчет Нерудной партии Томской комплексной экспедиции за 1970–1971 гг. с подсчетом запасов на 15.05.1971 г.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1971.

81. *Киселева Е. С.* Отчет Нерудной партии по детальной разведке Кусковского

месторождения кирпично-керамзитовых суглинков в Томском районе Томской области. Т 1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1979.

82. *Киселева Е. С.* Отчет Нерудной партии по результатам доразведки II участка Родионовского III месторождения кирпично-керамзитовых суглинков в Томском районе Томской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.05.1981 г. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1981.

83. *Колпаков В. Я.* Поиски палеозойских и мезозойских бокситов и латеритов на северном продолжении Кузнецкого Алатау (окончательный отчет Мишутинской партии по поискам бокситов за 1970–72 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1972.

84. *Колпаков В. Я.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-124-Б-а,б (отчет Сергеевской партии по глубинному доизучению фундамента за 1975–76 гг.) Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1976.

85. *Коробкин В. А., Ковалева Л. А., Альшанская Н. Г.* Гидрогеологические инженерно-геологические условия и районирование центральной части Томь-Яйского междуречья (отчет Вершининской партии по результатам комплексной съемки масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации, проведенной в 1983–1988 гг.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1988.

86. *Краевская Л. Н., Демурова Н. Н.* Отчет по титулу 1956–57 гг. “Палеонтологическое обоснование палеозоя Томских листов” Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1958.

87. *Макаров Г. Я.* Результаты геологосъемочных работ масштаба 1:50 000 листов О-45-123-А, В с геолого-экологическими исследованиями и проверкой геохимических аномалий на Корниловском участке за 1992–95 гг. (Информационный отчет). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1995.

88. *Макаров Г. Я., Ковалева Л. А.* Оценка перспектив и прогнозных запасов пресноводного известковистого сырья в зоне интенсивного сельскохозяйственного освоения Томской области. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1990.

89. *Минеев Ю. М., Плотникова Д. Е.* Отчет о доразведке Тайгинского месторождения керамзитовых глин. Т.1. ТФ «Запсибгеология», 1970.

90. *Нагорский М. П., Хахлов В. В.* Осадочные полезные ископаемые среди палеозойских отложений области сопряжения Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской

складчатой зоны (отчет о работах по теме № 5 за 1971–1973 гг.). Т.1 ТФ Томскгеолкома, 1973.

91. *Незабытовская О. П.* Результаты разведки Ларинского месторождения строительного камня. Подсчет запасов. (Отчет Томской 91геологоразведочной партии за 1954–55 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1956.

92. *Нешумаева К. Д.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-XXXIII. Окончательный отчет Яйской партии. ТФ Томскгеолкома, 1959.

93. *Нуднер В. А., Смоленцев Ю. К.* Геология и минеральные воды долины р. Ушайки (отчет о работах партии № 73, проведенных в 1953–56 гг. на месторождении минеральных вод долины р. Ушайки). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1957.

94. *Оконечникова Г. В., Раннев Г. В.* Отчет Нерудной партии по результатам поисков, предварительной и детальной разведок Турунтаевского и Новорождественского месторождений глинистого сырья. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1988.

95. *Осипов Ф. П.* Геологическое строение и гидрогеологические условия Турунтаевского и Новорождественского месторождений подземных вод. (Отчет Турунтаевской партии по результатам предварительной разведки за 1986–1988 гг.) Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1988.

96. *Осипов Ф. П.* Отчет по результатам поисково-разведочных работ на подземные воды для водоснабжения поселка индивидуальных застройщиков «Якорь». Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1999.

97. *Павлотская В. И.* Отчет Нерудной партии по результатам детальной разведки Придорожного месторождения кирпично-керамзитовых суглинков в Томском районе Томской области в 1982–1984 гг. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1984.

98. *Раннев Г. В., Оконечников Ю. П.* Отчет Нерудной партии по результатам доразведки Кудровского месторождения силикатных песков. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1993.

99. *Рубцов А. Ф.* Отчет о доразведке Каменского месторождения известняков в Туганском районе Томской области. Т.1, 2 и 3. ТФ Томскгеолкома, 1960.

100. *Рубцов А. Ф.* Отчет о доразведке Сергеевского месторождения известняков в Туганском районе Томской области. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1962.

101. *Рубцов А. Ф.* Геологическое строение и полезные ископаемые палеозойского фундамента районов сс. Семилужки и Турунтаево Томской области (окончательный отчет Ташминской партии). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1971.

102. *Рубцов А. Ф., Врублевский В. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые юго-восточной части Томской области (окончательный отчет Центральной партии по глубинному доизучению палеозойского фундамента за 1966–70 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1970.

103. *Рубцов А. Ф., Врублевский В. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые планшетов О-45-124-Б-в, г и О-45-125-А-в (окончательный отчет Барнашевской партии по глубинному доизучению фундамента за 1972–75 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1975.

104. *Рубцов А. Ф., Артемьева Н. П.* Отчет Татульской партии по поискам бокситов на юго-востоке Томской области в 1976–77 гг. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1978.

105. *Саблин А. Ф.* Родионовское месторождение подземных вод (отчет Родионовской партии за 1971–1974 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1974.

106. *Саблин А. Ф., Муратов М. И.* Поиски трещинных подземных вод в пределах западного склона Томь-Яйского междуречья (отчет Ключвской партии по работам 1975–80 гг.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1980.

107. *Сазонов П. Т., Оконецникова Г. В.* Дешифрировочные критерии геологических элементов юго-восточной части Томской области (отчет тематической аэрогеологической партии по геологическому дешифрированию аэрофотоматериалов для площадей в Томской области с выработкой рекомендаций для геологосъемочных и поисковых работ за 1975–1977 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1977.

108. *Сазонов П. Т., Чудинов В. А.* Отчет по теме № 26 «Составление карты угленосности Томской области масштаба 1:1 000 000» по работам 1981–1983 гг. Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1983.

109. *Санданов И. Б., Муратова Т. В., Янковский В. А. и др.* Окончательный отчет о разведочных работах на Туганском ильменит-цирконовом россыпном месторождении с подсчетом запасов по состоянию на 1 июля 1961 г. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1962.

110. *Сенотрусова Г. С.* Отчет Нерудной партии по результатам поисков, предварительной и детальной разведок Богашевского месторождения глинистого сырья в 1989–1990 гг. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1990.

111. *Сенотрусова Г. С., Раннев Г. В.* Отчет Нерудной партии по результатам поисков, предварительной и детальной разведок Верхового месторождения глинистого сырья в Томском районе Томской области в 1993–1994 гг. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1994.

112. *Скогорев А. И., Малосаев В. С.* Результаты геохимических исследований в Томь-Колыванской складчатой зоне и на Омутнинском выступе в пределах Томской области (отчет по работам Геохимической партии за 1983–1988 гг.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1988.

113. *Скогорев А. И., Малосаев В. С.* Результаты опытно-методических геохимических работ на Томь-Яйском междуречье (отчет по работам Геохимической партии за 1986–91 гг.). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1991.

114. *Скогорева А. С.* Отчет Наумовской партии по результатам поисково-разведочных работ на подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятий и населенных пунктов Томского агропромышленного комплекса в 1989–1995 гг. Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1995.

115. *Соколов Б. Н.* Титаноносность района Туганского месторождения. Отчет Громышевской партии по работам за 1958–1960 гг. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1961.

116. *Тарасенко Э. В., Коршунков А. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев р. Ушайки. (Окончательный отчет Плотниковской партии за 1964–1965 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1966.

117. *Тельцова М. М., Сулакишина Г. А. и др.* Геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия Богашевского участка Томского района Томской области. (Окончательный отчет Богашевской партии по результатам комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:25 000 за 1960–1962 гг.) Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1963.

118. *Терентьева Р. В.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Томской области. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1983.

119. *Толкачев М. В., Валенюк Л. Ф., Горяева А. М.* Геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия Михайловского участка Томского и Туганского районов Томской области. (Окончательный отчет по комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемкам масштаба 1:25 000). Т.1 и 2. ТФ Томскгеолкома, 1962.
120. *Туров В. В.* Отчет о поисковых и поисково-оценочных работах на золото в долине р. Томи в 1996–97 гг. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1998.
121. *Удодов П. А., Паршин П. Н. и др.* Гидрогеохимия Колывань-Томской складчатой зоны (окончательный отчет гидрогеохимической партии за 1964–1965 гг.). Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1965.
122. *Черняев Е. В., Черняева Е. И. и др.* Отчет о научно-исследовательской работе «Анализ и обобщение геологической, геофизической гидрогеохимической информации и составление программы геологического изучения и развития минерально-сырьевой базы Томской области». В 6 томах. ТФ Томскгеолкома, 1997.
123. *Шилов Ю. П.* Отчет по поискам и детальной разведке Копыловского I месторождения песков в районе д. Копылово Томского района Томской области. Т.1. ТФ Томскгеолкома, 1960.
124. *Юзвицкий А. З., Орюшкин В. А. и др.* Север Анжеро-Судженского района в Кузбассе (результаты поисковой разведки 1960–1961 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1962 г.). Т.1. ТФ «Запсибгеология», 1962.
125. *Юзвицкий А. З., Корнелюк Д. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-137-В (Анжеро-Судженск). Т.1. ТФ «Запсибгеология», 1964.
126. *Юрченко А. Н., Юзвицкий А. З.* Отчет о результатах поисков коксующихся углей в северо-западной части Анжерского района (Лебедянский профиль). Т.1. ТФ «Запсибгеология», 1971.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных
ископаемых листа О-45-XXXII Государственной геологической карты
Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Ин-декс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К–коренное, Р–россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
Твердые горючие ископаемые					
<i>Уголь каменный</i>					
IV-4	1	Анжерское. Щербиновский участок	К	124	Эксплуатируется
<i>Уголь бурый</i>					
III-4	2	Кататское	К	64	Опоисковано
Черные и редкие металлы					
<i>Титан, цирконий</i>					
I-2	1	Туганское, в том числе, участки Кусковско-Ширяевский	Р	60	Разведано
I-1	6	Чернореческий			
Цветные металлы					
<i>Алюминий</i>					
I-4	9	Татульское	К	104	Проведены общие поиски

Керамическое сырье					
		<i>Тугоплавкие глины</i>			
II-1	23	Белогорское	К	118	Отработано
II-1	24	Вороновское	К	53	Эксплуатируется
Строительные материалы					
		<i>Магматические породы (монциты)</i>			
III-1	12	Ларинское	К	91	Разведано
		<i>Карбонатные породы (известняки)</i>			
I-3	6	Сергеевское	К	100	Эксплуатируется
II-4	2	Каменское	К	99	Эксплуатируется
		<i>Глинистые породы (керамзитовые глини- стые сланцы)</i>			
I-2	5	Семилуженское	К	52	Разведано
		<i>Песок строительный</i>			
I-1	16	Кудровское II	К	98	Эксплуатируется
I-1	15	Кудровское I	К	98	Эксплуатируется
I-1	17	Копыловское	К	123	Эксплуатируется
Подземные воды					
		<i>Питьевые пресные</i>			
I-1	9	Кусковское		114	Эксплуатируется
I-1	14	Копыловское		114	Эксплуатируется
I-1	24	Северо-Родионовское		105	Эксплуатируется
I-4	2	Турунтаевское		95	Разведано
II-1	5	Южно-Родионовское		105	Эксплуатируется
II-1	7	Академическое		77	Эксплуатируется
II-4	2	Новорождественское		95	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), гидрохимических аномалий (ГДХА), показанных на карте полезных ископаемых листа О-45-XXXII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по сп. литературы	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5
Твердые горючие ископаемые				
<i>Уголь каменный</i>				
I-4	14	Радинское (Скв. 231 Подломской партии)	67	П. Пласт угля мощностью 0,5 м в отложениях ташминской толщи
<i>Уголь бурый</i>				
I-1	1	Скв.2 Городской партии	87	П. Пласт угля в инт. 61,0–68,1 м (олигоцен)
I-1	4	Скв. 4 Городской партии	87	П. Пласт угля в инт. 67,8–72,6 м (олигоцен)
I-1	20	Реженское	87	П. 5 пластов угля мощностью от 0,4 до 1,3 м, разделенных глинами мощностью 3–6 м
I-1	22	Скв. 21 Городской партии	66	П. Пласт угля в инт. 14–19,5 м (новомихайловская свита)

1	2	3	4	5
Черные и редкие металлы				
<i>Хром</i>				
I-4	13	Киргислинский (Скв. 154 Барнашевской партии)	103	ПМ. Обильная вкрапленность хромита в серпентинитах
<i>Титан, цирконий</i>				
II-4	8	Новорождественское	66	П. В обнажении песков сымской свиты по р. Омутной ильменита 5-6 и циркона до 2,5 кг/т
III-4	1	Тукайское (Скв.24 Межениновской партии)	66	П. В отложениях сымской свиты (инт. 51–53 м) содержание ильменита 26,1 кг/т
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-3	18	Леспромхозовская зона	112	ПМ. Вкрапленность пирита, халькопирита, галенита и сфалерита в вулканитах митрофановского комплекса
I-4	12	Скв.203 Подломской партии	67	ПМ. Вкрапленность халькопирита и молибденита в метадацитах единисской свиты
I-2	7	Верховье р. Сухой (левого притока р. М. Ушайка)	49	ГДХА. В водах повышенные (1)* содержания меди, свинца, золота и серебра
II-3	8	р. Таловка	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания меди и свинца

1	2	3	4	5
III-1	9	р. Грива у пос. Овражное	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания меди, серебра, мышьяка, сурьмы и ртути
<i>Свинец</i>				
I-1	11	р. Черная у пос. Кудрово	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания свинца, серебра и сурьмы
I-1	19	р. Киргизка у пос. Копылово	87	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания свинца, ртути мышьяка и сурьмы
I-3	11	р. Щербак с притоками	67	ГДХА. В водах повышенные (3) содержания свинца, меди, повышенные (2) содержания цинка, ртути, серебра, молибдена и сурьмы
I-4	3	р. Ташма выше пос. Подломск	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания свинца, меди и цинка
I-4	4	Верховье рр. Ташма – Березовая	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания свинца, меди и цинка
I-4	6	р. Ташма у с. Турунтаево	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания свинца, меди и ртути

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-4	8	р. Осинвая в среднем течении	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания свинца, меди и цинка
I-4	10	р. Киргисла в среднем течении	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания свинца и цинка
II-1	11	р. Ушайка между пп. Степановка и Мирный	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания свинца, меди и мышьяка
II-1	20	Правый приток р. Басандайки	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания свинца, цинка и серебра
II-4	9	р. Багайдак у пос. Емельяновка	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания свинца, цинка и серебра
IV-2	1	Верховье р. Китат	63	ПГХО. В скважинах повышенные содержания свинца ($n \cdot 10^{-2} \%$)
IV-3	3	Ж.-д. станция Мазалово	63	ПГХО. В скважинах повышенные содержания свинца ($n \cdot 10^{-2} \%$)
I-1	30	р. М. Ушайка у пос. Лязгино	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания цинка, свинца и кадмия

1	2	3	4	5
II-1	13	р. Б. Ушайка у с. Протопопово	121	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания цинка и мышьяка
II-1	17	р. Бобровка у пос. Плотниково	121	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания цинка меди и мышьяка
III-1	1	Скв.112, 114, 115, 118, 140 Ярославской партии	58	ПГХО. Полиметаллическая минерализация в глинистых сланцах карбона
III-2	3	Устье р. Каменки (при- ток р. Тугояковка)	121	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания цинка и сурь- мы
<i>Вольфрам</i>				
II-1	22	Корниловский	87	ПМ. В скв.407, гл. 44–48 м со- держание вольфрама 0,4–0,8 %
<i>Ртуть</i>				
I-1	2	р. Падун	121	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
I-1	10	р. Топкая (устье)	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути и свинца
I-1	21	рр. Топкая и Топтоножка	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути серебра, свинца и мышьяка
I-1	27	Корниловский	59	ВГХО. В олигоценых гли- нах содержание ртути 1×10^{-5} – 2×10^{-4} %

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-1	31	Бодажковский	59	ВГХО. В олигоценых глинах содержание ртути 1×10^{-5} – 2×10^{-4} %
I-2	11	р. Каменка в среднем течении	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
I-2	14	р. Межевка	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
I-2	16	р. Змеинка	121	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
I-2	19	Правый приток р. М. Ушайка	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути, сурьмы и золота
I-2	23	р. М. Ушайка ниже устья р. Колбиха	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
I-3	3	Водораздел рр. Ушайка и Каменка	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
I-3	4	Верховье р. Каменка	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
I-3	8	Верховье левого притока р. Щербак	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути и свинца
I-3	9	Верховье р. М. Ушайка	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
I-3	12	р. Колбиха	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути

1	2	3	4	5
I-3	16	руч. Таежный (правый приток р. Щербак)	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути, серебра, золота, свинца и цинка
I-3	17	р. Березовая	67	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
I-3	19	Скважины 4–7 Геохимической партии	112	ПГХО В зонах дробления пород митрофановской свиты повышенные содержания ртути (до 0,02 %), свинца (до 0,1 %) и золота (до 0,005 г/т)
I-3	20	Скв. 106 Подломской партии	67	ПМ. Примазки киновари на кристаллах пирита в метабазах. Содержание ртути по данным химанализа – 0,04 %
I-4	5	Среднее течение р. Ташма	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
I-4	7	Среднее течение р. Березовая	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
I-4	11	Нижнее течение р. Киргисла	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
II-1	1	пос. Новый (правый борт р. Ушайка)	87	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
II-1	2	р. Каменка (пос. Родионово)	87	ГДХА. В водах повышенные содержания (2) ртути, меди и свинца

1	2	3	4	5
П-1	4	р. М. Ушайка у пос. Родионово.	87	ГДХА. В водах повышенные содержания (2) Hg, Pb As и Cu.
П-1	8	р. Б. Ушайка от с. Заварзино до с. Мирный	87	ГДХА. В водах повышенные содержания (2) ртути
П-1	10	р. Ушайка у пос. Степановка	87	ШП. В шлихах киноварь, В иловых пробах содержание ртути $1 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-4} \%$
П-1	14	р. Басандайка у санатория Ключи	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
П-1	18	Левый приток р. Ушайка у с. Плотниково	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
П-2	6	Верховье р. Сухая	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
П-3	5	Верховье р. Урбей	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
П-3	6	Верховье р. Березовая (приток Б. Ушайки)	49	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания ртути
П-4	3	р. Омутная выше устья р. Щербак	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути.
П-4	5	В нижнем течении р. Омутная	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
П-4	10	р. Багайдак у пос. Емельяновки	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
П-1	7	Среднее течение руч. Тарганак	49	ГДХА. В водах повышенные (2).содержания ртути

1	2	3	4	5
III-1	16	руч. Березовый	59	ВГХП В иловых пробах Hg $1 \cdot 10^{-4} \%$
III-1	19	руч. Березовый, руч. Еловка (притоки р. Тугояковки)	121	ГДХА. В водах повышенные (3) содержания ртути
IV-1	1	р. Сосновка у с. Ленин- ский	121	ГДХА. В водах повышенные (3) содержания ртути
IV-1	2	р. Сосновка у пос. Мелково	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути, меди и свинца
IV-1	3	Устье р. Северная	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
IV-2	2	Устье р. Крутая (приток р. Северная)	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания ртути
		<i>Сурьма</i>		
I-1	18	Устье р. Черная	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания сурьмы, ртути и свинца
I-2	4	Слияние рр. Каменки и Киргизки	101	ШО. Комплексный шлиховой ореол Sb, Au и Hg. Шлихи с содержанием антимонита от 1 до 51 знака, золота до 3 зна- ков, киновари до 26 знаков
I-2	6	Семилуженское	101	П. Кварц-антимонитовые жи- лы в глинистых сланцах

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-2	7	р. Каменка (с. Семилужки)	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания сурьмы, повышенные (1) содержания цинка и свинца
I-2	8	Каменское	50	П. Сурьмяная охра (кермезит) в кварцевой жилке
I-2	9	Межовское	112	П. Кварц-антимонитовые жилки в глинистых сланцах
I-2	10	р. Малка (приток р. Киргизка)	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания сурьмы, повышенные (1) содержания цинка и серебра
I-2	13	р. Межевка	121	ГДХА. В водах повышенные (3) содержания сурьмы, меди, повышенные (1) содержания золота
I-2	15	р. Змеинка	121	ГДХА. В водах повышенные (3) содержания сурьмы, повышенные (1) содержания золота и серебра
I-2	18	р. Сухая	121	ГДХА. В водах повышенные содержания (2) сурьмы и серебра
III-2	2	р. Каменка (приток р. Тугояковка)	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания сурьмы, меди, и цинка (1)

1	2	3	4	5
Редкоземельные элементы				
I-3	15	руч. Таежный	49	ШО. В шлихах монацит
II-1	15	руч. Каменка	49	ШО. В шлихах монацит
II-3	3	Верховье р. Омутная	49	ШО. В шлихах монацит
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-1	7	Кудровский	57	ШП. 1–3 знака в шлихе
I-1	12	Копыловский	57	ШП. 1–3 знака в шлихе
I-1	13	Копыловское	57	П. Золото кварцевые жилки в породах басандайской свиты
I-1	25	Корниловский	87	ПГХО. В отложениях лагерно-носидской толщи и басандайской свиты содержание золота 0,1–0,4 г/т
I-1	26	Каменская россыпь	49	П. Непромышленная россыпь золота
I-1	28	Корниловский (скв. 378 Городской партии)	49	ПМ. Свободное золото в коре выветривания песчаников басандайской свиты
I-1	29	Ушайская россыпь	49	П. Непромышленная россыпь золота
I-2	2	Верховье р. Киргизка	57	ШП. Золота 1–3 (иногда до 15) знака в шлихе
I-2	3	р. Киргизка у с. Кусково	57	ШП. Золота 1–3 знака в шлихе

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-2	17	Верховье р. Змеинка	57	ГДХА. В водах повышенные содержания (1) золота, серебра и свинца
I-2	20	Правый борт долины р. Мал. Ушайка	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания золота, цинка и свинца
I-2	22	Верховье р. Ушайка – устье р. Колбиха	49	ГДХА. В водах повышенные (3) содержания золота
I-3	1	Скв. 22 и 27 Центральной партии	57	ПГХО. Золото-кварцевые жилы в филлитах девона вблизи Урбейского взброса
I-3	5	Верховье р. Ташма (приток р. Щербак)	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания золота, серебра и сурьмы
I-3	7	Водораздел рр. Каменка, Щербак и Ушайка	49	ВГХО. Повышенное (0,5 г/т) содержание золота в неоген-четвертичных отложениях и коре выветривания палеозоя
I-3	10	Верховье р. Колбиха	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания золота, серебра и сурьмы
I-3	13	Колбихинская россыпь	49	П. Непромышленная россыпь
I-3	14	Верховье р. Мал. Ушайка	49	ГДХА. В водах повышенные (3) содержания золота, серебра и свинца

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-4	2	Скв. 160 Подломской партии	67	ПМ. На глуб. 141 м золото в дайке долеритов 0,5 г/т
II-1	3	Малоушайская россыпь	49	П. Непромышленная россыпь золота
II-1	9	р. Ушайка у с. Заварзино	49	ШП. Золота 1–4 знака в шлихе
II-1	19	р. Басандайка в нижнем течении	49	ШП. Золота 5–14 знаков в шлихе
II-1	21	Лучановский	57	ПМ. Свалы и высыпки жильного кварца с золотом в русле реки
II-2	2	Бассейн рр. Березовая и Сухая	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания золота и сурьмы
II-2	3	р. Мал. Ушайка у пос. Бодажково	57	ШП. Золота 1–3 знака в шлихе
II-2	4	Березовская россыпь	49	П. Непромышленная россыпь золота
II-2	5	Верхнеушайская россыпь	49	П. Непромышленная россыпь золота
II-2	8	Сухореченский	49	ПМ. В русле р. Сухой свалы кварца с золотом и арсенопиритом
II-2	9	Правый приток р. Бол. Ушайка	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания золота, сурьмы, серебра, свинца и цинка

1	2	3	4	5
II-3	1	Верховье р. Омутная	48	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания золота, серебра, свинца и сурьмы
II-3	2	Водораздел рр. Омутная - Щербак	67	ВГХО. Повышенное содержание золота (до 5 г/т) в неоген-четвертичных отложениях и коре выветривания
II-3	4	р. Березовая (приток р. Мал. Ушайка)	49	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания золота, серебра и свинца
II-3	7	Верховье р. Урбей	67	ГДХА. В водах повышенные содержания (2) Au, Ag, Pb и As.
II-4	4	Омутнинская россыпь	48	П. Непромышленная россыпь золота.
II-4	6	Омутнинский	48	ШП. Устойчивое наличие в шлихах пылевидного золота
II-2	7	Китатский	48	ШП. Устойчивое наличие в шлихах пылевидного золота
III-1	2	Скв.115 Ярославской партии	58	ПМ. На гл. 103 м в алевролитах карбона видимое золото
III-1	3	Скв. 61 Ключевской партии	58	ПМ. В слабо окварцованных алевролитах карбона (инт. 105–109 м) содержание золота 0,1 г/т

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
Ш-1	8	Тугояковский	49	ШО. Почти повсеместное присутствие золота в шлихах
Ш-1	10	Скв. 120 Ярской партии	58	ПМ. В инт. 104–111 м в алевролитах карбона 1 знак золота
Ш-1	11	Скв. 104 Ярской партии	58	ПМ. Кварцево-жильная минерализация с золотом
Ш-1	13	Ларинское	58	П. Зона контакта глинистых сланцев с монцонитами. Содержание золота 0,4–40 г/т
Ш-1	15	Молочненское	58	П. Свалы и высыпки жильного кварца с золотом и сульфидами
Ш-1	20	Скв. 128 Ярской партии	58	ПМ. На гл. 145 м в трещиноватых окварцованных песчаниках единичные зерна золота
Ш-1	21	Скв. 134 Ярской партии	58	ПМ. В инт. 107–109 м в слабо пиритизированных алевролитах карбона 2 знака золота
Ш-1	22	Скв. 139 Ярской партии	58	ПМ. В дайке монцонита в инт. 76–77 м содержание золота 0,1 г/т
Ш-1	23	Скв. 135 Ярской партии	58	ПМ. На гл. 51–64 м в дайке монцонитов знаки золота.

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
III-1	24	Скв. 136 Ярской партии	58	ПМ. В окварцованных сланцах карбона (инт.17–40 м и 90–93 м) видимое золото
III-1	25	Среднее течение р. Тугояковки	49	ШП. Золота 1–4 знака в шликсе, редко до 14 знаков
III-1	26	Скв. 103 Ярской партии	58	ПМ. Знаки золота в алевролитах карбона на контакте с дайкой монцитов (инт.50–123 м)
III-2	1	Заречненский	58	ПМ. Свалы и высыпки жильного кварца с золотом и арсениопиритом
		<i>Серебро</i>		
I-1	3	р. Падун	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания серебра, мышьяка и сурьмы
I-1	5	р. Киргизка у устья р. Омутная	87	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания серебра и сурьмы
I-1	8	р. Киргизка у пос. Конино	87	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания серебра, свинца и сурьмы
I-1	23	р. Мал. Киргизка	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания серебра, меди и мышьяка

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-2	12	р. Каменка	121	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания серебра, сурьмы и золота
I-2	21	р. М. Ушайка у пос. Дунино	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания серебра, золота и свинца
I-3	2	Верховье р. Каменка (приток р. Бол. Киргизка)	67	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания серебра, золота и сурьмы
II-1	16	руч. Каменка (приток р. Бол. Ушайка)	87	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания серебра, мышьяка и меди
II-2	1	Правый борт р. Мал. Ушайка.	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания серебра, меди, повышенные (1) содержания золота
III-1	4	Устье руч. Западного (правый приток р. Тугояковки)	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания серебра, повышенные (1) содержания свинца, цинка и ртути
III-1	6	руч. Тарганак	121	ГДХА. В водах повышенные (2) содержания серебра, свинца и мышьяка

1	2	3	4	5
III-1	14	р. Тугояковка у пос. Ларино	121	ГДХА. В водах повышенные (3) содержания серебра, повышенные (2) содержания свинца и цинка
III-1	17	Устье р. Грива (приток р. Тугояковка)	121	ГДХА. В водах повышенные (1) содержания серебра, мышьяка и меди
III-1	18	пос. Овражное	121	ГДХА. В водах повышенные содержания (2) серебра, сурьмы и мышьяка
III-3	1	р. Куербак у пос. Ивановка	121	ГДХА. В водах повышенные содержания (2) серебра, мышьяка и меди
<i>Барий</i>				
IV-3	1	Верховья р. Кузель		ПГХО. Барий в вулканитах митрофановской свиты до 0,1 %
IV-3	2	Восточная окраина г. Тайги		ПГХО. Барий в сланцах пачинской свиты 0,1–0,5 %
Поделочные камни				
II-1	12	Мирненский	27	П. Жилки поделочного опала в глинистых сланцах и песчаниках
Радоновые воды				
II-1	6	Заварзинское	93	П. Радоновые источники средней и слабой активности

*ГДХА Степень концентрации элементов по трем градациям: (1) – низкая ($X+1S$), (2) – средняя ($X+3S$), (3) – высокая ($X+5S$), где X – фоновое содержание, S – среднее квадратическое отклонение

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа О-45-XXXII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К–коренное, Р–россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы (кирпично-керамзитовые суглинки)</i>					
I-1	33	Родионовское III	К	82	Отработано
I-2	24	Еловское	К	72	Разведано
I-2	26	Придорожное	К	97	Эксплуатируется
I-2	27	Верховое	К	111	Эксплуатируется
I-2	25	Кусковское	К	81	Разведано
II-1	26	Ушайское	К	55	Разведано
II-1	31	Богашевское	К	110	Эксплуатируется
II-1	32	Вороновское	К	51	Эксплуатируется
II-4	11	Новорождественское	К	94	Разведано
III-1	27	Батуриновское	К	47	Разведано

Список проявлений (П), показанных на карте неоген-четвертичных образований листа О-45-XXXII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Прочие ископаемые				
<i>Агросырье. Торф известковистый (с травертином)</i>				
I-1	32	Топкинское	87	П. Залежь известкового торфа в долине р. Топкая
II-1	28	Аркашевское	87	П. Залежь известкового торфа в долине р. Ушайка
II-1	29	Ключевское	87	П. Залежь известкового торфа в долине р. Басандайка

Список прогнозируемых объектов

№ п/п	№ объекта на схеме прогноза, его название	Полезные ископаемые	Ед. изм	Прогнозные ресурсы по категориям			Степень перспективности объекта	Рекомендуемые виды работ
				P ₁	P ₂	P ₃		
1	I.1.1 Поднадвиговая площадь	Каменный уголь	млн. т		300	–	Н/С	Поиски
2	2. Кататское месторождение	Бурый уголь	млн. т	1679	930	–	С/С	Оценочные раб.
3	0.2.1 Корниловский рудный узел	Золото	т	–	12	–	С/С	ГГК-50
4	0.2.2 Колбихинский рудный узел	Золото	т	–	12	–	С/С	ГГК-50
5	0.2.3 Тугояковский рудный узел	Золото	т	–	12	–	С/М	ГГК-50
6	0.2.4 Семилуженский рудный узел	Сурьма	тыс. т	0,24	3	–	Н/М	ГГК-50
		Золото	т	–	4	–		
7	0.0.0.2 Киргислинское рудное поле	Медь	тыс. т	–	–	108	Н/М	ГГК-50
		Молибден	тыс. т	–	–	25		
8	0.0.1 Леспромхозовская минерализованная зона	Медь	тыс. т	–	–	96	Н/М	ГГК-50
		Свинец	тыс. т	–	–	50		
		Цинк	тыс. т	–	–	100		
9	0.0.0.3 Татульское поле	Бокситы	млн. т	9,9	1,6	20	С/С	Поиски

Сводная таблица прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид полезного ископаемого	Прогнозные ресурсы по категориям			
		Ед. изм.	P ₁	P ₂	P ₃
1	Каменный уголь	млн. т		300	–
2	Бурый уголь	млн. т	1679	938,5	–
3	Известковистый торф	млн. т	4,35	–	–
4	Медь	тыс. т	–	–	204
5	Свинец	тыс. т	–	–	50
6	Цинк	тыс. т	–	–	100
7	Молибден	тыс.т	–	–	25
8	Бокситы	млн. т	9,9	1,6	20
9	Сурьма	тыс. т	0,24	3	-
10	Золото коренное	т	-	40	-
11	Золото россыпное	т	-	-	-
12	Поделочный камень (опал)	т	-	-	3

Список
стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин,
показанных на карте донеогеновых образований

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3
1.	Скважина, 340 м, вскрывает отложения новомихайловской, кусковской, люлинворской, симоновской свит и ярской толщи	87, скв. 2
2.	Скважина, 61 м, вскрывает отложения новомихайловской, кусковской свит и ярской толщи	109, скв. 2042
3.	Скважина, 50 м, вскрывает отложения новомихайловской, 61 м, вскрывает отложения басандайской свиты	101, скв. 123
4.	Скважина 87 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	67, скв. 145
5.	Скважина, 305 м, вскрывает отложения новомихайловской, кусковской, люлинворской, симоновской свит и ярской толщи	87, скв. 4
6.	Скважина, 61 м, вскрывает отложения басандайской свиты	101, скв. 123
7.	Скважина, 81 м, вскрывает глинистые сланцы пачинской свиты	66, скв. 22
8.	Скважина, 398 м, вскрывает контакт пачинской и митрофановской свит (урбейский сброс)	102, скв. 22

1	2	3
9.	Скважина, 70 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	67, скв. 54
10.	Скважина, 243 м, вскрывает отложения мазаловско-китатской свиты, ташминской толщи и Томский надвиг	102, скв. 21
11.	Скважина, 336 м, вскрывает известняки яя-петропавловской свиты	102, скв. 24
12.	Скважина, 105 м, вскрывает отложения симоновской и яя-петропавловской свит	67, скв. 153
13.	Скважина, 123 м, вскрывает отложения симоновской и подонинской свит	67, скв. 163
14.	Скважина, 240 м, вскрывает отложения новомихайловской, кусковской, люлинворской, симоновской свит и ярской толщи	87, скв. 5
15.	Скважина, 96 м, вскрывает отложения новомихайловской, кусковской и симоновской свит	109, скв.1561
16.	Опорное обнажение. Семилуженское месторождение глинистых сланцев на керамзит. Лагерносадская толща	52
17.	Скважина, 353 м, Семилуженское рудопроявление сурьмы, ярская толща	102, скв. 17
18.	Скважина, 78 м, вскрывает отложения ярской толщи	50, скв. 51
19.	Скважина, 106 м, вскрывает отложения юргинской свиты	67, скв. 58
20.	Скважина, 46 м, вскрывает отложения новомихайловской и кусковской свит	109, скв. 1512
21.	Скважина, 115 м, вскрывает отложения басандайской свиты	109, скв. 1514

1	2	3
22.	Скважина, 155 м, вскрывает отложения новомихайловской и басандайской свит	119, скв. 546
23.	Скважина, 88 м, вскрывает отложения лагерносадской толщи	50, скв. 54
24.	Скважина, 81 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	67, скв. 84
25.	Скважина, 27 м, вскрывает отложения ташминской толщи	84, скв. 238
26.	Карьер, Сергеевское месторождение известняков. Митрофановская свита	100
27.	Скважина, 185 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и лагерносадской толщи	119, скв. 543
28.	Скважина, 70 м, вскрывает глинистые сланцы ярской толщи	101, скв. 129
29.	Скважина, 96 м, вскрывает вулканиты митрофановской свиты	67, скв. 79
30.	Скважина, гл. 89 м, вскрывает отложения новомихайловской и басандайской свит	119, скв. 542
31.	Скважина, 80 м, вскрывает глинистые сланцы лагерносадской толщи	50, скв. 63
32.	Скважина, 91 м, вскрывает глинистые сланцы пачинской свиты	67, скв. 71
33.	Скважина, 493 м, вскрывает отложения мазаловско-китатской свиты, Томский надвиг, отложения ташминской толщи и мозжухинской серии	103, скв. 210
34.	Скважина, 40 м, вскрывает известняки яяпетропавловской свиты	103, скв. 205

1	2	3
35.	Скважина, 107 м, вскрывает отложения симоновской и белоосиповской свит	103, скв. 160
36.	Скважина, 118 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и лагерносадской толщи	106, скв. 96
37.	Скважина, 62 м, вскрывает глинистые сланцы пачинской свиты	67, скв. 73
38.	Скважина, 66 м, вскрывает отложения симоновской и белоосиповской свит	103, скв. 199
39.	Скважина, 95 м, вскрывает отложения симоновской, кийской свит и габбро терсинского комплекса	83, скв. 9
40.	Скважина, 75 м, вскрывает песчаники басандайской свиты	87, скв. 28
41.	Скважина, 52 м, вскрывает глинистые сланцы ярской толщи	50, скв. 62
42.	Скважина, 86 м, вскрывает эффузивы митрофановской свиты	67, скв. 75
43.	Скважина, 104 м, вскрывает отложения ташминской толщи	67, скв. 229
44.	Скважина, 310 м, вскрывает отложения симоновской свиты и метаморфиты киргислинского комплекса	103, скв. 174
45.	Скважина, 53 м, вскрывает глинистые сланцы лагерносадской толщи	50, скв. 78
46.	Скважина, 65 м, вскрывает глинистые сланцы ярской толщи	50, скв. 79
47.	Скважина, 65 м, вскрывает отложения симоновской свиты и породы единисской свиты	104, скв. 316

1	2	3
48.	Скважина, 117 м, вскрывает отложения новомихайлов-ской и басандайской свит	87, скв. 23
49.	Скважина, 52 м, вскрывает отложения лагерносад-ской толщи	50, скв. 82
50.	Скважина, 48 м, вскрывает отложения ярской толщи	50, скв. 58
51.	Скважина, 97 м, вскрывает отложения ярской тол- щи	50, скв. 61
52.	Скважина, 60 м, вскрывает отложения ярской тол- щи	50, скв. 80
53.	Скважина, 67 м, вскрывает отложения юргинской свиты	50, скв. 74
54.	Скважина, 88 м, вскрывает отложения пачинской свиты	67, скв.140
55.	Скважина, 62 м, вскрывает отложения пачинской свиты	67, скв. 130
56.	Скважина, 60 м, вскрывает отложения пачинской свиты	67, скв. 129
57.	Скважина, 90.5 м, вскрывает отложения пачинской свиты	67, скв. 127
58.	Скважина, 182 м, вскрывает отложения митрофанов- ской свиты	67, скв. 43
59.	Скважина, 165 м, вскрывает отложения митрофанов- ской свиты	67, скв. 42
60.	Скважина, 99,7 м, вскрывает отложения митрофа- новской свиты	83, скв. 45
61.	Скважина, 63 м, вскрывает отложения митрофанов- ской свиты	83, скв. 46

1	2	3
62.	Скважина, 74 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	66, скв. 41
63.	Скважина, 86 м, отложения митрофановской свиты	67, скв. 85
64.	Скважина, 85 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	67, скв. 37
65.	Скважина, 128 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	67, скв. 51
66.	Скважина, 81 м, вскрывает известняки яя-петропавловской свиты	67, скв. 227
67.	Скважина, 94 м, вскрывает известняки яя-петропавловской свиты	67, скв. 225
68.	Скважина, 223 м, вскрывает мергели мозжухинской серии	102, скв. 14
69.	Скважина, 174 м, вскрывает отложения белоосиповской свиты	67, скв. 228
70.	Скважина, 225 м, вскрывает эффузивы единисской свиты	67, скв. 226
71.	Скважина, 276 м, вскрывает гипербазиты терсинского комплекса	103, скв. 154
72.	Скважина, 90 м, вскрывает амфиболиты киргислинского комплекса	67, скв. 200
73.	Скважина, 124 м, вскрывает отложения симоновской, кийской свит и мраморы киргислинского комплекса	104, скв. 340
74.	Скважина, 173 м, вскрывает сланцы лагерносадской толщи	119, скв. 567

1	2	3
75.	Скважина, 168 м, вскрывает отложения новомихайлов-ской свиты и лагерносадской толщи	119, скв. 564
76.	Карьер, Корниловское м-ние песчаников. Басандай-ская свита	обн. 51
77.	Скважина, 87 м, вскрывает отложения юргинской свиты	116, скв. 13
78.	Карьер, Каменское месторождение известняков. Уча-сток Камень. Мазаловско-китатская свита	99
79.	Скважина, 300 м, вскрывает отложения симоновской и иланской свит	67, скв. 218
80.	Скважина, 210 м, вскрывает отложения басандайской свиты	119, скв. 552
81.	Скважина, 82 м, вскрывает глинистые сланцы пачин-ской свиты	67, скв. 124
82.	Скважина, 95 м, вскрывает филлиты пачинской свиты	67, скв. 90
83.	Скважина, 71 м, вскрывает эффузивы митрофанов-ской свиты	67, скв. 91
84.	Скважина, 50 м, вскрывает эффузивы митрофанов-ской свиты	67, скв. 98
85.	Скважина , 192 м, вскрывает отложения симоновской, итатской и мазаловско-китатской свит	67, скв. 208
86.	Скважина, 80 м, вскрывает отложения симоновской свиты и габбро терсинского комплекса	104, скв. 250
87.	Карьер, Степановское месторождение. Песчаники, рассеченные дайкой долерита. Басандайская свита	Обн. 48

1	2	3
88.	Скважина, 200 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и лагерносадской толщи	119, скв. 560
89.	Скважина, 80 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и лагерносадской толщи	117, скв. 27
90.	Скважина, 74 м, вскрывает отложения ярской толщи	116, скв. 18
91.	Скважина, 74,5 м, вскрывает отложения юргинской свиты	116, скв. 15
92.	Скважина, 44 м, вскрывает глинистые сланцы пачинской свиты	67, скв. 116
93.	Скважина, 92 м, вскрывает филлиты пачинской свиты	67, скв. 118
94.	Скважина, 73 м, вскрывает эффузивы митрофановской свиты	67, скв. 133
95.	Скважина, 402 м, вскрывает отложения сымской, симоновской, итатской, иланской и макаровской свит	67, скв. 235
96.	Скважина, 52 м, вскрывает отложения лагерносадской толщи	117, скв. 118
97.	Скважина, 178 м, вскрывает отложения ярской толщи	116, скв. 4
98.	Скважина, 153 м, вскрывает отложения юргинской свиты	116, скв. 5
99.	Скважина, 80 м, вскрывает отложения симоновской и митрофановской свит	66, скв. 7
100.	Скважина, 115 м, вскрывает отложения симоновской свиты и ташминской толщи	67, скв. 212
101.	Скважина, 138 м, вскрывает отложения басандайской свиты	117, скв. 214

1	2	3
102.	Скважина, 110 м, вскрывает отложения новомихайловской и басандайской свит	117, скв. 224
103.	Скважина, 202 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и лагерносадской толщи	117, скв. 228
104.	Скважина, 58 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и ярской толщи	117, скв. 232
105.	Скважина, 91 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и лагерносадской толщи	117, скв. 236
106.	Скважина, 70 м, вскрывает отложения ярской толщи	116, скв. 23
107.	Скважина, 114 м, вскрывает отложения ярской толщи	116, скв. 9
108.	Скважина, 111 м, вскрывает отложения юргинской свиты	116, скв. 6
109.	Скважина, 102 м, вскрывает отложения юргинской свиты	116, скв. 7
110.	Скважина, 89 м, вскрывает филлиты пачинской свиты	67, скв. 112
111.	Скважина, 90 м, вскрывает филлиты пачинской свиты	67, скв. 63
112.	Скважина, 77 м, вскрывает эффузивы митрофановской свиты	67, скв. 69
113.	Скважина, 97 м, вскрывает отложения симоновской свиты и ташминской толщи	67, скв. 105
114.	Скважина, 161 м, вскрывает отложения сымской, симоновской и белоосиповской свит	67, скв. 206
115.	Скважина, 256 м, вскрывает отложения сымской, симоновской и иланской свит	67, скв. 209
116.	Скважина, 53 м, вскрывает отложения лагерносадской толщи	117, скв. 361

1	2	3
117.	Скважина, 72 м, вскрывает эффузивы митрофановской свиты	67, скв. 109
118.	Скважина, 93 м, вскрывает отложения сымской, симоновской и митрофановской свит	67, скв. 111
119.	Скважина, 205 м, вскрывает отложения симоновской, итатской, иланской и макаровской свит	64, скв. 1439
120.	Карьер (с. Петухово), Вскрывает песчаники и алевролиты ярской толщи	Обн. 21
121.	Скважина, 209 м, вскрывает отложения симоновской, итатской, иланской и макаровской свит	64, скв. 1412
122.	Скважина, 121 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и ярской толщи	106, скв. 82
123.	Скважина, 117 м, вскрывает отложения ярской толщи	106, скв. 68
124.	Скважина, гл. 97 м, вскрывает отложения сымской, симоновской свит и ташминской (?) толщи	66, скв. 24
125.	Скважина, 306 м, вскрывает отложения симоновской и макаровской свит	64, скв. 1351
126.	Скважина, 112 м, вскрывает отложения лагерносадской толщи	106, скв. 117
127.	Скважина, 125 м, вскрывает отложения новомихайловской и басандайской свит	68, скв. 106
128.	Скважина, 209 м, вскрывает отложения сымской, симоновской и макаровской свит	64, скв. 1452
129.	Скважина, 103 м, вскрывает отложения ярской толщи	106, скв. 63
130.	Скважина, 130 м, вскрывает отложения пачинской свиты	106, скв. 117

1	2	3
131.	Скважина, 201 м, вскрывает отложения сымской, си-моновской, итатской и яя-петропавловской свит	64, скв. 1458
132.	Скважина, 176 м, вскрывает отложения новомихай-лов-ской свиты и ярской толщи	106, скв. 61
133.	Скважина, 161 м, вскрывает отложения новомихай-лов-ской свиты и ярской толщи	106, скв. 64
134.	Скважина, 112 м, вскрывает отложения новомихай-лов-ской свиты и ярской толщи	68, скв. 123
135.	Опорное обнажение-карьер у пос. Союзплодотара. Глинистые сланцы пачинской свиты	Обн. 109
136.	Скважина, 43 м, вскрывает отложения пачинской сви-ты	66, скв. 27
137.	Скважина, 52 м, вскрывает глинистые сланцы пачин-ской свиты	66, скв. 25
138.	Скважина, 109 м, вскрывает отложения новомихай-лов-ской свиты и ярской толщи	106, скв. 59
139.	Скважина, 127 м, вскрывает отложения ярской толщи	106, скв. 65
140.	Скважина, 203 м, вскрывает отложения стрельнин-ской (?) свиты	124, скв. 3451
141.	Скважина, 325 м, вскрывает отложения алыкаевской и мазуровской свит	124, скв. 3443
142.	Скважина, 71 м, вскрывает отложения лагерносад-ской толщи	68, скв. 142
143.	Опорное обнажение. Ларинское месторождение. Пес-чаники ярской толщи рассечены дайкой монцонитов	91

1	2	3
144.	Опорное обнажение. Ларинское месторождение. Скальный выход дайки монцонитов	91
145.	Скважина, 130 м, вскрывают отложения мозжухинской серии	124, скв. 3369
146.	Скважина, 389 м, вскрывает Томский надвиг и стрельнинскую свиту	124, скв. 3373
147.	Скважина, 130 м, вскрывает отложения ярской толщи	68, скв. 101
148.	Скважина, 177 м, вскрывает отложения ярской толщи	68, скв. 132
149.	Скважина, 173 м, вскрывает сланцы лагерносадской толщи	68, скв. 138
150.	Опорное обнажение на р. Китат. Известняки франского яруса с фауной (стрельнинская свита?)	66, обн. 1-2
151.	Скважина, 67 м, вскрывает песчаники юргинской свиты	63, скв. 1998
152.	Опорное обнажение на р. Китат. Известняки франского яруса с фауной (изылинская свита)	66, обн. 3
153.	Скважина, 115 м, вскрывает отложения ярской толщи	106, скв. 57
154.	Скважина, 67 м, вскрывает глинистые сланцы пачинской свиты	63, скв. 2022
155.	Скважина, 35 м, вскрывает песчаники юргинской свиты	63, скв. 2027
156.	Опорное обнажение на р. Китат. Известняки живетского яруса с фауной (сибирско-лебебянская свита)	66, обн. 4
157.	Скважина, 1212 м, вскрывает отложения низовской серии и митрофановской свиты	126, скв. 4384

1	2	3
158.	Скважина, 978 м, вскрывает отложения низовской серии и митрофановской свиты	126, скв. 4385
159.	Скважина, 1074 м, вскрывает отложения низовской серии, промежуточной и алыкаевской свит	124, скв. 3774
160.	Карьер в с. Лебедянка на р. Алчедат. Стратотип мазаловско-китатской и сибирско-лебедянской свит	Обн. 159
161.	Опорное обнажение на р. Китат. Стратотип мазаловско-китатской свиты, средняя часть.	Обн. 156
162.	Обнажение “Каменная горка”. Глинистые сланцы пачинской свиты	Обн. 160
163.	Опорное обнажение на р. Ельцовка. Песчаники юргинской свиты	66, обн. 75
164.	Опорное обнажение на р. Сосновка. Глинистые сланцы лагерносадской толщи с фауной	66, обн. 613
165.	Опорное обнажение на р. Сосновка. Глинистые сланцы лагерносадской толщи	66, обн. 608
166.	Опорное обнажение на р. Сосновка. Песчаники юргинской свиты	66, обн. 557
167.	Скважина, 145,8 м, вскрывает отложения пачинской свиты	66, скв. 35
168.	Карьер (д. Забродино). Вскрывает песчаники юргинской свиты	Обн. 78
169.	Скважина, 78 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	63, скв. 2081
170.	Скважина, 85 м, вскрывает отложения пачинской свиты	63, скв. 1300

1	2	3
171.	Скважина, 99.5 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	63, скв. 1307
172.	Опорное обнажение на р. Северная. Сланцы ярской толщи	66, обн. 690
173.	Обнажение у пос. Северная. Песчаники юргинской свиты	66, обн. 700
174.	Скважина, 94 м, вскрывает отложения пачинской свиты	63, скв. 1890
175.	Скважина, 115 м, вскрывает отложения пачинской свиты	63, скв. 2091
176.	Скважина, 92 м, вскрывает отложения юргинской свиты	63, скв. 1870
177.	Скважина, 71 м, вскрывает отложения юргинской свиты	63, скв. 1878
178.	Скважина, 55 м, вскрывает отложения пачинской свиты	63, скв. 1882
179.	Скважина, 84 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	63, скв. 1985
180.	Опорное обнажение на р. Сосновка. Сланцы ярской толщи	66, обн. 674
181.	Скважина, 55 м, вскрывает глинистые сланцы пачинской свиты	63, скв. 2073
182.	Скважина, 45,5 м, вскрывает глинистые сланцы пачинской свиты	63, скв. 1942

**Список буровых скважин, показанных на карте
неоген-четвертичных образований**

№ по карте	Характеристика объектов	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3
183	Скважина вскрывает еловскую свиту, аллювиальные отложения четвертой террасы и кочковскую свиту	87, скв.2
184	Скважина вскрывает еловскую свиту и аллювиальные отложения четвертой террасы	109, скв.1546
185	Скважина вскрывает еловскую свиту и аллювиальные отложения четвертой террасы	109, скв.2036
186	Скважина вскрывает еловскую свиту и лимноаллювий древних речных долин	109, скв.1511
187	Скважина вскрывает еловскую свиту и лимноаллювий древних речных долин	109, скв.1514
188	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	118, скв.8
189	Скважина вскрывает еловскую свиту, аллювиальные отложения четвертой террасы и кочковскую свиту	118, скв. 23
190	Скважина вскрывает еловскую свиту и аллювиальные отложения четвертой террасы	119, скв. 541

1	2	3
191	Скважина вскрывает еловскую свиту	119, скв. 545
192	Скважина вскрывает еловскую и тайгинскую свиты	87, скв. 25
193	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	50, скв. 77
194	Скважина вскрывает еловскую и тайгинскую свиты	50, скв. 51
195	Скважина вскрывает еловскую и тайгинскую свиты	50, скв. 52
196	Скважина вскрывает еловскую и тайгинскую свиты	85, скв. 31
197	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	50, скв. 75
198	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 52
199	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую, кочковскую и евсинскую свиты	67, скв. 54
200	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую, кочковскую и евсинскую свиты	67, скв. 48
201	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 60
202	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 44
203	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую, кочковскую и евсинскую свиты	67, скв. 40

1	2	3
204	Скважина вскрывает еловскую и тайгинскую свиты	67, скв. 37
205	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 150
206	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 147
207	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	74, скв. 11
208	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 153
209	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 160
210	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 163
211	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	117, скв. 232
212	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	117, скв. 236
213	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	106, скв. 54
214	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	115, скв. 688
215	Скважина вскрывает еловскую и кочковскую свиты	116, скв. 1
216	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	116, скв. 3

1	2	3
217	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	116, скв. 4
218	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	116, скв. 23
219	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	85, скв. 302
220	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	116, скв. 7
221	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую, кочковскую и евсинскую свиты	67, скв. 65
222	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую, кочковскую и евсинскую свиты	67, скв. 69
223	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 101
224	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 105
225	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 63
226	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 114
227	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую, кочковскую и евсинскую свиты	67, скв. 113
228	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую, кочковскую и евсинскую свиты	67, скв. 112
229	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 205

1	2	3
230	Скважина вскрывает еловскую и тайгинскую свиты	67, скв. 209
231	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 207
232	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	67, скв. 206
233	Скважина вскрывает пойменные образования	67, скв. 216
234	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	68, скв. 117
235	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	68, скв. 106
236	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	68, скв. 115
237	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	68, скв. 110
238	Скважина вскрывает еловскую и тайгинскую свиты	68, скв. 134
239	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	63, скв. 1314
240	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	63, скв. 1315
241	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	63, скв. 1316
242	Скважина вскрывает еловскую, тайгинскую и кочковскую свиты	63, скв. 1318

**Список пунктов, по которым имеются определения
возраста пород и минералов**

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн. лет	№ источника по списку лит-ры, авторский № пункта
1	Габбро иркуткинского комплекса	калий-аргоновый (пироксен)	533–578	103, скв. 181, гл. 163,5 м
2	Долерит изылинского комплекса	калий-аргоновый (пироксен) (биотит)	249–235 246–235	106, скв. 3, гл. 130 м
3	Дацит единисского комплекса	калий-аргоновый (валовый состав)	516	103, скв. 153, гл. 162 м
4	Монцодиорит изылинского комплекса	аргон-аргоновый $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (биотит) $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (пироксен)	243–244 239–288	36, обн. Ларинское 36, обн. Ларинское

Каталог памятников природы

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Общегеологический	Обнажение с обильной олигоценовой семенной флорой. «Каспаранский яр»
2	Общегеологический	Обнажение отпрепарированной дайки кварцевых монцодиорит-порфиритов. «Степановская дайка»
3	Гидрогеологический	Источник пресных вод радоновый «Заварзинские родники»
4	Минералогический	Местонахождение поделочного опала
5	Общегеологический	Обнажение эоценовых кремнистых песчаников с обильными ископаемыми растительными остатками
6	Гидрогеологический	Источник пресных вод с травертиновыми чашами
7	Геоморфологический	Карстовая пещера в живетских известняках
8	Общегеологический	Обнажение отпрепарированной дайки монцититов
9	Гидрогеологический	Источник пресных вод с травертиновыми чашами
10	Общегеологический	Обнажение известняков с остатками ископаемых живетских организмов. «Лебедянский карьер»

Петрофизические свойства пород

Стратиграфические подразделения, породы	Электрическое сопротивление		Остаточная намагниченность, 10^{-3} А/м	Магнитная восприимчивость, 10^5 ед. СИ		Плотность, г/см^3
	по ГИС, ом·м	по ВЭЗ, ом·м		Лабораторные исследов.	Метод КМВ	
1	2	3	4	5	6	7
Колывань-Томская и Чулымо-Енисейская возвышенные равнины						
<i>Четвертичная система:</i> Суглинки Пески	<u>5–70*</u> 42	<u>12–78</u> 44		<u>15–170</u> 60		
				<u>30–60</u> 38	<u>2–10</u> 6	
<i>Лагернотомская свита:</i> Глины серые Пески алевритистые Угли бурые	<u>18–30</u> 20	<u>8–36</u> 20		<u>4–15</u> 8	<u>8–20</u> 12	
				<u>4–15</u> 10	<u>4–12</u> 6	
				1	2	
<i>Новомихайловская свита:</i> Глины серые Пески	<u>12–30</u> 20	<u>15–38</u> 26				
	<u>40–300</u> 90	<u>33–57</u> 44		<u>40–20</u> 10	<u>2–20</u> 6	
<i>Яйские кремнистые песчаники</i>	<u>60–90</u> 75			<u>1–4</u> 2		
<i>Кусковская свита:</i> Пески буровато-черные				<u>1–6</u> 3	<u>0–3</u> 1,5	

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
Пески серые рудные				$\frac{4-30}{12}$		
Глины серые				$\frac{2-4}{3}$	$\frac{2-4}{3}$	1,2– 1,4
Угли бурые				$\frac{0-1}{1}$	$\frac{0-1}{1}$	0,7– 0,8
<i>Люлинворская свита:</i> Глины зеленые				$\frac{20-24}{22}$	$\frac{20-28}{24}$	
Пермо-триасовая вулcano-плутоническая провинция						
<i>Изылинский комплекс:</i> Долериты			330–5800	250–3200		2,63– 2,90
Томско-Ельцовская зона						
<i>Басандайская свита:</i> Песчаники	$\frac{300-3000}{1600}$		1,75	24		2,67
Колывань-Томская зона удаленных фаций						
<i>Лагерносадская толща:</i> Сланцы глинистые	$\frac{150-750}{250}$		1,3	25		2,75
<i>Ярская толща:</i> Песчаники, алевролиты	$\frac{80-120}{100}$		1–138	30–100		2,70
<i>Юргинская свита:</i> Песчаники	$\frac{600-1000}{850}$		0,9–1,8	10–25		2,65
<i>Пачинская свита:</i> Сланцы глинистые	$\frac{500-1100}{800}$		1,0–1,4	18		2,7
Прикузбасская зона прибрежных фаций						
<i>Подонинская свита:</i> Песчаники	$\frac{40-1500}{800}$		2,2–74	30–740		2,72
Девонско-раннекаменноугольный вулcano-плутонический пояс						
<i>Митрофановская свита:</i> Базальты	$\frac{120-1000}{280}$		300	2200		2,80
Алевролиты, туфоалевролиты			3,5	33		2,75
<i>Белоосиповская свита:</i> Трахибазальты	$\frac{120-280}{180}$		226	1000		2,85

Окончание

1	2	3	4	5	6	7
Зона лагунно-континентальных фаций						
<i>Усть-кундусуюльская свита:</i> Аргиллиты, алевролиты	20–50		4,5	34		2,70
Алтае-Кузнецкий вулcano-плутонический пояс						
<i>Единисская свита:</i> Дациты	<u>50–1200</u> 100			10–30		2,6– 2,72
<i>Иркуткинский комплекс:</i> Габбро	20–3000		0,5–124	60–872		2,92
<i>Терсинский комплекс:</i> Ультрамафиты	<u>800–1400</u> 1100			50–320		2,6– 2,65
Тектонические блоки метаморфических пород Кузнецкого Алатау						
<i>Киргислинский комплекс:</i> Амфиболиты	20–2800		1,9	35		2,82
Мраморы	60–8000		4	40		2,92

*минимальное значение–максимальное значение
среднее значение

Оптические свойства породообразующих минералов

Яйского ареала ультрамафитов

Название минерала	Ng	Np	Ng-Np	∟ c:Ng	Примечание
Оливин	1,705	1,670	0,035	–	17 % Fa
Ортопироксен	1,685	1,672	0,013	–	16 % Fs
Диопсид	1,696	1,667	0,029	39	4 % Fs
Лизардит	1,563	1,558	0,005	–	1-я генерация
Лизардит	1,550	1,546	0,010	–	2-я генерация
Бастит	1,560	1,556	0,004	–	
Бастит	1,563	1,558	0,005	–	
Хризотил	1,563	1,555	0,008	–	
Антигорит	1,573	1,568	0,005	–	
Амфибол	1,637	1,615	0,022	17	10 % Fs
Гранат	N=1,735		0,002	–	Гроссуляр
Везувиан	N=1,708		0,003	–	

Состав плагиоклазов из габброидов

Порода	Показатели преломления		№ Pl	Примечание
	Ng	Np		
Габбронорит	1,554	1,547	40	Плагиоклаз частично рекристаллизован
Габбро уралитизированное	1,570	1,562	62	
Габбро роговообманковое	1,549	1,541	28	Плагиоклаз сильно рекристаллизован
Габбро роговообманковое	1,551	1,544	30	Плагиоклаз заметно рекристаллизован

Оптические константы плагиоклазов из габброидов

Порода	Координаты До			Закон двой- нирования	Координаты пл. ср.			Пл. ср.	2V	№ Pl
	Ng	Nm	Np		Ng	Nm	Np			
Габбронорит	66	79	27	Карлсбадский	26	86	66	010		70
Габбронорит	71	50	44	Карлсбадский	20	72	81	010	+80(:)	47
Габбро урли- тизированное	29	81	64	Альбитовый	–	–	–	010		69

Примечание: До – двойниковая ось; Пл. ср. – полюс плоскости срастания; (:) – угол 2V определен по двум выходам оптических осей.

Оценка прогнозных ресурсов аллювиальных россыпей района

Россыпь золота	Средняя мощность горной массы, м	Площадь, тыс. м ²	Объем горной массы, тыс. м ³	Среднее со- держание зо- лота на массу, мг/м ³	Прогнозные ресурсы ка- тегории Р ₁ , кг
Каменская	5,4	53	286	84	24
Ушайская	4,1	30	123	100	12
Малоушайская	6,1	94,9	579	57	33
Колбихинская	4,8	60	288	107	31
Березовская	8,4	55	460	87	40
Верхнеушайская	12,0	120	1440	31	45
Омутнинская	2,65	800	2120	9	19

**Средний минеральный состав мезозойских и кайнозойских отложений территории
листа О-45-XXXII**

Индексы свит	ТФ, %	Минералы тяжелой фракции, %											Аутигенные, %			Минералы легкой фракции, %					К-во образцов
		Устойчивые						Переходные			Неустойчивые										
		il	L	zr	tu	r	M	ap	gr	ep	hbl	px	sr	py	Fe	Q	fs	q	cl	mc	
II-H <i>el</i>	1,44	32	4	4	1	2	1	2	1	34	17	1	0	0	2	60	34	1	1	1	175
I-II <i>tg</i>	0,72	31	3	5	1	3	1	2	1	33	15	+	0	0	1	55	30	1	2	1	252
E <i>kč₂</i>	0,76	33	4	5	1	3	1	2	1	36	10	+	+	0	4	65	28	1	2	1	228
E <i>kč₁</i>	0,36	33	9	6	1	4	1	1	1	32	7	1	4	0	3	65	26	1	2	1	202
P ₃ <i>lt</i>	0,36	48	14	10	1	2	+	+	2	15	3	+	2	1	1	65	21	1	+	1	103
P ₃ <i>nm</i>	0,30	46	15	12	2	2	1	1	1	18	4	+	3	2	1	65	21	2	1	+	135
P ₂ <i>ks</i>	0,32	50	21	13	3	2	1	+	1	7	2	+	0	8	+	87	7	2	+	+	92
P ₂ <i>ll</i>	0,29	65	16	8	1	1	1	+	3	3	2	0	4	5	0	75	17	5	+	+	20
K ₂ <i>sm</i>	0,46	29	23	13	2	3	+	3	2	13	1	0	12	4	3	53	17	3	3	1	122
K ₂ <i>smn</i>	0,50	61	18	8	3	2	+	1	8	4	1	0	48	8	2	72	20	8			45
J ₂ <i>it</i>	1,90	32	11	1	1	1	0	2	2	65	2	+	81	2	11	48	8	17			38
к.в. PZ*	0,80	35	21	12	7	3	1	8	1	21	3	1	53	9	0	51	25	0			140

* – Кора выветривания пород палеозоя, «+» – Единичные зерна

Сокращения: ТФ– тяжелая фракция, ap – апатит, Fe – гидроокислы железа, il – ильменит, gr – гранаты, Q – кварц, L – лейкоксен, ep – эпидот, fs – полевые шпаты, zr – циркон, hbl – роговая обманка, q – кварцит, tu – турмалин, px – пироксены, cl – хлорит, r – рутил, sr – сидерит, mc – слюды, M – метаморф. минералы, py – пирит