

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

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Западно-Сибирская
Подсерия Обская
Лист О-45-XXVI (Итатка)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Западно-Сибирская. Подсерия Обская. Лист О-45-XXVI (Итатка). Объяснительная записка.— СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008. 154 с. + 2 вкл. (Минприроды России, Роснедра, Управление по недропользованию по Томской области, филиал ОАО «Томскнефтегазгеология» ВНК, Томская геологоразведочная экспедиция, Институт геологии и нефтегазового дела Томского политехнического университета).

В работе изложены геологические данные и сведения об экологическом состоянии геологической среды Томь-Чулымского междуречья. Приведено описание месторождений и проявлений полезных ископаемых. Дана перспективная оценка территории на ильменит-цирконовые россыпи, бурый уголь, золото и другие полезные ископаемые. Составлены карты: четвертичных образований, дочетвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения, геолого-экологическая.

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

Табл. 6, ил. 5, список лит. 97 назв., прил. 15.

Рекомендовано к печати
НРС Роснедра 18 апреля 2007 г.

Составители

*Т. И. Черникова, А. Ф. Рубцов, О. А. Дубинскайте, А. С. Скогорева,
Ю. А. Добрачева, О. П. Капишникова, В. А. Домаренко, Е. П. Янкович*

Редакторы *В. П. Девятов*

Эксперты НРС: *Е. К. Ковригина, А. К. Йогансон, Е. А. Минина,
С. В. Скосырев*

Оглавление

Введение (Черникова Т. И)	5
1. Геологическая изученность (Черникова Т. И., Рубцов А. Ф.)	9
2. Стратиграфия (Черникова Т. И., Рубцов А. Ф.)	17
Кембрийская система	17
Девонская система	18
Каменноугольная система	29
Меловая система	34
Палеогеновая система	38
Неогеновая система	48
Четвертичная система	50
Коры выветривания	59
3. Интрузивный магматизм (Черникова Т. И., Рубцов А. Ф.)	62
4. Тектоника (Черникова Т. И., Капишникова О. П.)	66
5. История геологического развития (Черникова Т. И.)	75
6. Геоморфология (Дубинская О. А., Капишникова О. П.)	85
7. Полезные ископаемые (Черникова Т. И., Рубцов А. Ф.)	93
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района (Черникова Т. И.)	110
9. Гидрогеология (Скогорева А. С.)	119
10. Эколого-геологическая обстановка (Дубинская О.А., Добрачева Ю.А.)	131
Заключение (Черникова Т. И.)	155
Список литературы	158
Список приложений:	
1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полез- ных ископаемых	168
2. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвер- тичных образований	170
3. Список проявлений полезных ископаемых, пунктов минерализации, шлихо- вых потоков, показанных на карте полезных ископаемых	172

4. Список проявлений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований	175
5. Список прогнозируемых объектов	177
6. Сводная таблица прогнозных ресурсов	178
7. Список буровых скважин, показанных на карте дочетвертичных образований.....	179
8. Список буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований.....	186
9. Список буровых скважин и колодцев, показанных на геолого-экологической карте и гидрогеологической схеме	191
10. Петрофизические свойства пород.....	197
11. Средние содержания минералов тяжелой и легкой фракций в мезозойско-кайнозойских отложениях листа О-45-XXVI.....	199
12. Краткая характеристика месторождений торфа	200
13. Краткая характеристика торфяных залежей	202
14. Запасы и ресурсы основных компонентов по титан-циркониевым месторождениям и россыпям.....	204
15. Месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения.....	207

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа расположена в пределах Томского, Асиновского и Первомайского районов Томской области и ограничена географическими координатами: $56^{\circ} 40'$ – $57^{\circ} 20'$ с. ш. и $85^{\circ} 00'$ – $86^{\circ} 00'$ в. д. Наиболее крупными населенными пунктами являются Александровское, Наумовка, Итатка, Малиновка, Новоархангельское, Филимоновка и Новониколаевка.

Район приурочен к области сочленения Западно-Сибирской плиты, Колывань-Томской и Кузнецко-Алатауской складчатых зон.

В геоморфологическом отношении территория расположена на северо-восточном склоне Томь-Чулымского междуречья, представляющего возвышенную равнину, расчлененную густой речной сетью. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 90 до 230 м с общим уклоном на север; относительные превышения водоразделов над речными долинами – 40–100 м.

Реки района, за исключением Чулыма, мелководны и непригодны для судоходства. Наиболее крупные левые притоки реки Чулым – Итатка, Кужербак, Мал. Юкса и Бол. Юкса.

Болота занимают значительные пространства (порядка 6 % площади листа) и по геоморфологическим признакам делятся на: 1) пойменные болота кочкарного типа, 2) верховые водораздельные, обычно кочкарные болота, 3) болота древних ложбин стока, кочкарные и торфяные.

Около 80 % площади занято лиственно-хвойными лесами. Остальная часть занята пашнями, пастбищами, сенокосными угодьями и вырубками.

Большинство населенных пунктов приурочено к южной, более освоенной части района и сосредоточено вдоль железной дороги Томск–Асино и автодороги Томск–Асино–Новониколаевка. Много исчезнувших и исчезающих деревень (бывшие леспромхозы Гарь и Каракозово), обширны многокилометровые пространства заброшенных сельхозугодий. Железнодорожная ветка Итатка–Гарь–Юкса несколько лет не функционирует, а узкоколейные железнодорожные ветки леспромхозов уничтожены.

Основная часть населения занята в сельском хозяйстве, а также заготовкой грибов, ягод, кедрового ореха, развитием личного подсобного хозяйства.

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

Территория листа характеризуется сложным геологическим строением для погребенных палеозойских образований и более простым для перекрывающих их рыхлых мезозойско-кайнозойских отложений. Район закрытый: мощность рыхлых мелчетвертичных образований, имеющих широкое распространение, составляет 20–30 м в южной части и увеличивается в северном направлении до 600 м и более. Обнажения дочетвертичных образований наблюдаются только в долинах рек Самуська, Омутная, Камышка, Киргизка. Основная информация о геологическом строении получена по данным бурения скважин и геофизическим исследованиям.

Из полезных ископаемых главная роль принадлежит ильменит-цирконовым россыпям, торфам и строительным материалам.

На площадь листа имеется геологическая карта масштаба 1:200 000 первого издания [5]. Материалы по геологическим съемкам масштаба 1:50 000 (ГС–50) 60–70-х годов в значительной мере устарели. Современным требованиям ГС–50 отвечает лишь площадь листа О-45-112-В [81].

В 90-х годах на территории, перспективной на ильменит-цирконовые россыпи, были начаты работы по ГГК-200 [89]. Работы не были завершены, но первичные геологические материалы используются исполнителями работ для стратиграфического расчленения рыхлого комплекса пород и прогноза полезных ископаемых на территории листа О-45-XXVI.

Гравиметрической и аэромагнитными съемками масштаба 1:200 000 (1947–1957 гг.) заснята вся территория. Комплексной аэромагнитной и аэрогамма-спектрометрической съемкой (1988–1991 гг.) масштаба 1:50 000 охвачено 15 % площади (листы О-45-111-Г, О-45-112-В). Поисковые работы на воду, бурый уголь, ильменит-цирконовые россыпи сопровождались площадными геофизическими ис-

следованиями (ВЭЗ, ВЭЗ-ВП и магнитометрия), выполнявшимися Геофизическим отрядом Томской ГРЭ.

На всю площадь работ имеются аэрофотоснимки масштабов 1:63 000 и 1:70 000 (съемки 1947, 1978–1980 гг.), степень дешифрируемости которых достаточна для уточнения разломной тектоники, картирования аллювиальных четвертичных отложений и ведения мониторинга экзогенных геологических процессов [82]. Чернобелые космоснимки масштаба 1:200 000 позволяют выделять зоны тектонических нарушений.

При составлении комплекта Госгеолкарты-200 пересмотрены первичные материалы и керн скважин прошлых лет. В ходе полевых работ проведены геологические маршруты (557 км), шлиховое (522 пробы), донное (232 проб), гидрохимическое (150 проб), эколого-почвенное (1500 проб, в т. ч. на радионуклиды – 283 пробы) опробование.

Лабораторные анализы выполнены в лаборатории Томской ГРЭ: спектральные – Н. В. Федюниной, литолого-минералогические – Л. М. Симакович и О. В. Шишковой, определение радионуклидов – в лаборатории радиационного контроля Госкомэкологии Томской области.

Для создания баз первичных геологических данных использована программа АДК (СпецИКЦ РГ). При обработке результатов первичной геологической информации применялись электронные таблицы Microsoft Excel, компьютерные технологии типа «Surfer», «Statistica» и MapInfo. Анализ графической информации, прогноз геологического строения и полезных ископаемых, создание цифровых моделей карт комплекта выполнялись в системе ГИС ПАРК (ЛАНЭКО) и ARCView.

В полевых и камеральных работах участвовали Т.И. Черникова, Н.Ю. Ахмадшин, В.М. Тищенко, А.Ф. Рубцов, О.А. Дубинскайте, М.А. Пономаренко, А. И. Еремеев, А.С. Скогорева, А.С. Пономаренко, Ю.А.Добрачева, О.В. Шишкова, О.П. Капишникова, А.Ф. Шамахов, В.Н. Сильвестров, Р.В. Польшкин. Переинтерпретация возраста спорово-пыльцевых комплексов по материалам прошлых лет выполнена С.Н. Бабенко.

Окончательную редакцию материалов и составление электронной версии карт в программе ArcView GIS выполнили сотрудники Томского политехнического университета В.А. Домаренко, Е.П. Янкович.

1. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

До начала 50-х годов геологические исследования не носили систематического характера (рис.1.1). Это были работы, сосредоточенные вблизи железной дороги Томск – Асино (П. Т. Сазонов, 1947; Л. А. Рагозин, 1948 и др.). В 1949 году Л. А. Рагозин и В. А. Хахлов [33] составили первую геологическую карту масштаба 1:1 000 000 листа О-45.

В связи с открытием в 1957г. ильменит-цирконовых россыпей была проведена геологическая съемка масштаба 1:50 000 территории листа О-45-III-Г, которая была нацелена главным образом на изучение рыхлых отложений мезокайнозоя южной части территории. Автор отчета С. В. Курочкин [71] формирование ильменит-цирконовых россыпей связывал с прибрежно-морскими фациями чеганского моря. Им были дана подробная характеристика бурых углей во вскрыше Туганского россыпного месторождения, подсчитаны их запасы в количестве 157 млн. т и сделан вывод о возможности использования этих углей для получения высококалорийного газа и смолы.

В 1958–1960 гг. Юксинской партией Томской ГРЭ проведено картирование площади листа в масштабе 1:200 000 [50], в результате чего были составлены первая стратиграфическая колонка и геологические карты района, даны рекомендации по поискам ильменит-цирконовых россыпей вдоль западного склона выделенного авторами Юксинского вала. Эта съемка послужила основой для издания геологической карты листа О-45-XXVI [5].

В результате геологоразведочных работ, проведенных в 1958–1961 гг. Томской ГРЭ [84], было разведано и подготовлено к промышленному освоению Туганское ильменит-цирконовое месторождение. В связи с этим на площади, прилегающей с юга к Туганскому россыпному месторождению, в 1960–1962 гг. была выполнена комплексная геолого-гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:25 000 [66], которая дала оценку пригодности участка для гражданского и промышленного строительства.

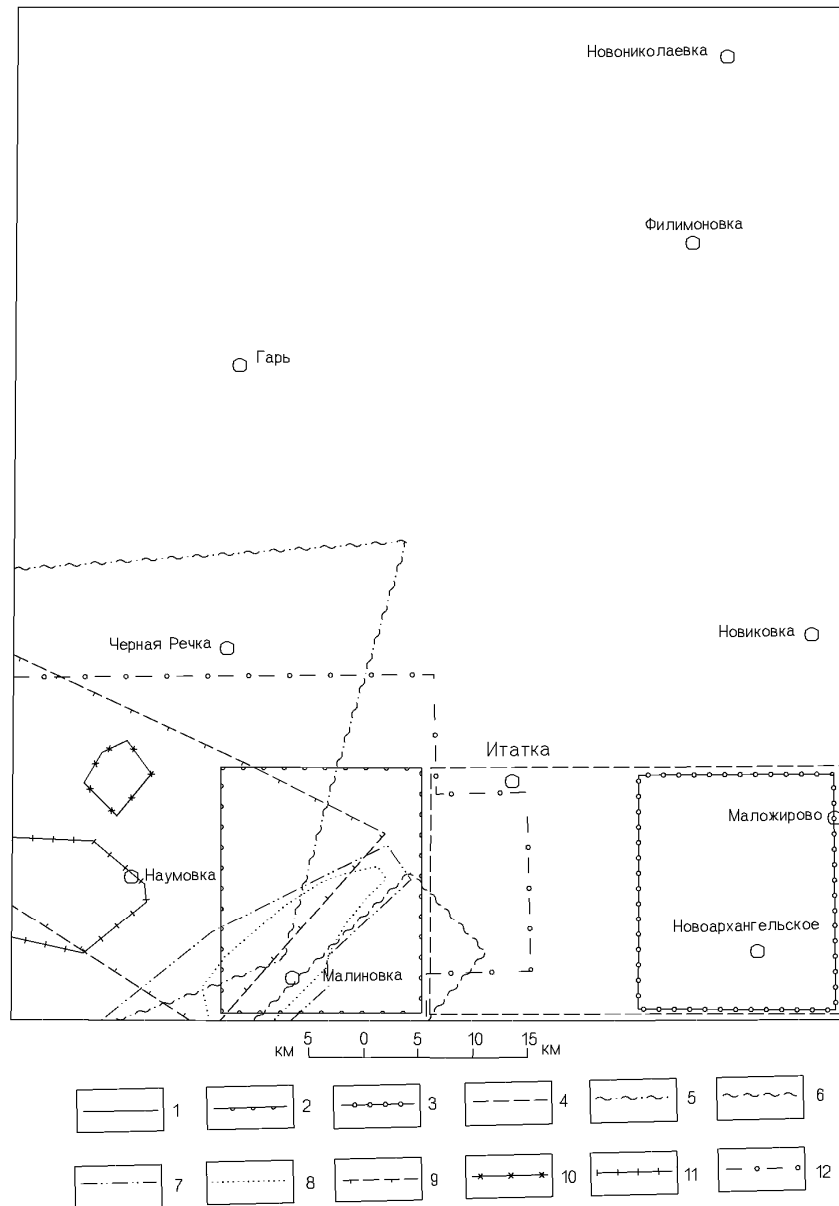


Рис. 1.1. Схема геологической и гидрогеологической изученности

1 – ГС-200, Юксинская партия, Бердников А. П. и др., 1960 г.; ГГС-200, Итатская партия, Ермашова Н. А. и др., 1974 г.; 2–4 – ГС-50: 2 – лист О-45-111-Г, Туганская партия, Курочкин С. В., 1960 г.; 3 – лист О-45-112-Г, Дороховская партия, Григорьев Н. В. и др., 1967 г.; 4 – листы О-45-112-В, -Г, Бороковская партия, Рубцов А. Ф. и др., 1991 г.; 5 – ГГК-200, Центральная экспедиция № 56, Сорокин Б. Л. и др., 1994 г.; 6 – ГГИГС-25, Инженерно-геологическая партия, Жмаев А. П. и др., 1962 г.; 7–12 – Поисково-разведочные работы: 7 – Титан, Туганская партия, Санданов И. Б. и др., 1961 г.; 8 – Титан, Туганская партия, Бирюков В. Г. и др., 1992 г.; 9 – Титан, Малоюксинская партия, Черникова Т. И., 1993 г.; 10 – Титан, Центральная экспедиция № 56, Гараев Н. С., 1994 г.; 11 – Уголь бурый, Таловская партия, Прокопенко П. Н. и др., 2000 г.; 12 – Вода, Наумовская партия, Скогорева А. С. и др., 1996 г.

В период 1958–1960 гг. на площади Туганского россыпного месторождения тематическими партиями ВИМСа, СНИИГГиМСа и ЦНИГРИ проведены исследования с целью выяснения генезиса и закономерностей размещения россыпей.

В 1962 г. Е. Я. Горюхин в процессе изучения редких и рассеянных элементов в породах Томской области исследовал бурые угли района Туганского ильменит-цирконового месторождения. Автором установлены повышенные (до промышленных) содержания редких и рассеянных элементов, германия в золе бурых углей Новомихайловской свиты [57].

В процессе геологической съемки масштаба 1:50 000 площади планшета О-45-112-Г (1965–1967 гг.) [60] было пробурено большое количество колонковых скважин и составлены геологические карты и разрезы. В 1988–1991 гг. Бороковской партией Томской ГРЭ, согласно новым требованиям к геологосъемочным работам, были выполнены доизучение (шлиховое и литохимическое опробование) и переинтерпретация геологических материалов листа О-45-112-Г, а также проведена геологическая съемка масштаба 1:50 000 территории листа О-45-112-В [81]. В итоге составлена кондиционная геологическая карта масштаба 1:50 000, выявлено проявление ильменит-цирконовых россыпей (скв. 65 Бороковской партии).

В 1981–1983 гг. П. Т. Сазоновым и В. А. Чудиновым [83] выполнено обобщение материалов по бурым углям палеогена Томской области. Авторами сделано заключение, что бурые угли являются ценным сырьем для получения газа, битума, продуктов перегонки дегтя, горного воска, полукокса, после предварительного брикетирования они могут использоваться как твердое топливо, зола – в качестве сырья в цементной промышленности (портланд-цемент). Однако, несмотря на это, бурые угли палеогенового возраста пока относятся к разряду незаслуживающих промышленного освоения.

Первые геофизические исследования на площади листа были начаты в 1944 г. В 1944–1946 гг. Ю. Н. Грачевым [58] проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000 северной части окраины Колывань-Томской складчатой зоны и Кузнецкого Алатау. С 1954 г. в комплексе геофизических исследований стали выполняться гравиметрические съемки масштаба 1:200 000 (Иванов М. В., 1957). В 1958 г. Тема

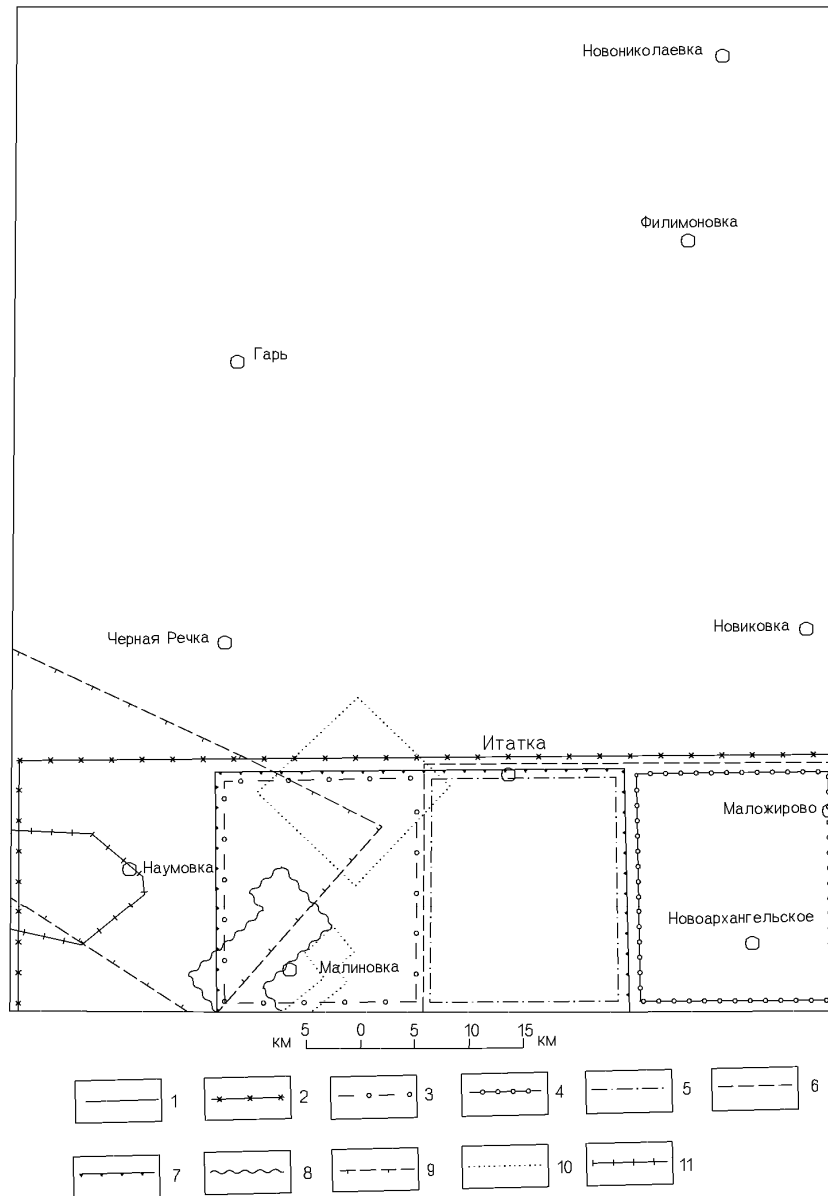


Рис. 1.2. Схема геофизической изученности

1 – АМ-200, ЗСГУ, Грачев Ю. Н., 1947 г.; Гр-200, партия № 66/57 ТГФК, Павленкова Н. И., 1958 г.; 2 – АМГ-100, листы О-45-111-В, -Г, О-45-112-В, -Г, партия № 76/59 ТГФК, Смирнов Н. М. и др., 1959 г.; 3 – Э-50, лист О-45-111-Г, Туганская партия, Харин Е. П. и др., 1961 г.; 4 – М-50, лист О-45-112-Г, Сурановская партия, Бухмастов А. Ф., 1966 г.; 5 – М-50, лист О-45-112-В, Центральная партия, Бухмастов А. Ф. и др., 1969 г.; 6 – Гр-50, Э, листы О-45-112-В, -Г, Центральная партия, Бухмастов А. Ф. и др., 1969 г.; 7 – АМГ-50, листы О-45-111-Г, О-45-112-В, Центральная экспедиция №56, Галанский В. М. и др., 1992 г.; 8 – ЭМС-25, Туганская партия, Бирюков В. Г. и др., 1992 г.; 9 – ЭМ-50, Наумовская партия, Скогорева А. С. и др., 1996 г.; 10 – Э-проф., Малоюк-синская партия, Черникова Т. И., 1993 г.; 11 – Э, Р-проф., Таловская партия, Прокопенко П. Н. и др., 2000 г. А – аэрофизика; Г – гамма-спектрометрическая разведка; Гр. – гравирозведка; М – магниторазведка; С – сейсморазведка; Э – электроразведка; Р – радиометрия; проф. – профильные наблюдения

тической партией 66/57 сделана увязка опорной сети гравиметрических съемок 1954–1957 гг. и составлены сводные гравиметрические карты масштабов 1:200 000 и 1:1000 000 (Павленкова Н. И., 1958). В результате геофизических работ оконтурены структуры Колывань-Томской складчатой зоны и Кузнецкого Алатау, установлено ступенчатое погружение структур фундамента под отложения осадочного чехла Западно-Сибирской плиты.

В связи с начавшимися крупномасштабными геологическими съемками на юге территории были проведены опережающиеся аэромагнитные исследования масштаба 1:100 000 (Смирнов Н. М., 1959). Геофизические работы, включающие гравиметрию, магниторазведку и электроразведку, входили в комплекс геологосъемочных работ масштаба 1:50 000. На территории района работали Е. П. Харин (лист О-45-111-Г, 1959 г.) и А. Ф. Бухмастов (лист О-45-112-Г, 1966г., лист О-45-112-В, 1969 г.).

В 1968–1969 гг. А. Ф. Бухмастов [53] обобщил и переинтерпретировал все имеющиеся геофизические материалы и составил единые карты геофизических полей и вещественного состава палеозойских образований масштаба 1:50 000 листов О-45-111-Г; -112-В и -112-Г. В процессе этих работ установлено, что терригенные отложения Колывань-Томской зоны отличаются по электросопротивлениям и картируются электроразведкой. Гравиметрическим методом определена общая мощность образований Колывань-Томской зоны.

В начале 70-х годов на юго-востоке Томской области Томской экспедицией проведены гидрогеологические и инженерно-геологические съемки масштаба 1:200 000. На территории характеризуемого листа такие исследования были выполнены под руководством Н.А. Ермашовой [65], в результате чего изучены подземные воды разных горизонтов, получены новые данные по геологии района, осуществлено инженерно-геологическое районирование для целей массового строительства.

В 1987–1989 гг. опубликована новая серия Геологической карты СССР масштаба 1:1000 000 листа О-(44), 45 – Томск: схематическая геологическая карта доюрских образований (редактор В. С. Сурков), карта дочетвертичных образований (редактор С. Б. Шацкий), карта четвертичных отложений (редактор С. Б. Шацкий). В

работе обобщен фактический материал по стратиграфии, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, истории геологического развития юго-восточной части Западно-Сибирской плиты, северного погружения структур Колывань-Томской складчатой зоны и Кузнецкого Алатау [6]. В 1992 г. издана Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 листа О-(44), 45 – Томск (Карта полезных ископаемых под редакцией С. Б. Шацкого). Приведено описание основных месторождений и проявлений полезных ископаемых, дана перспективная оценка территории на полезные ископаемые [13].

В 1988–1993 гг. Туганская партия под руководством В.Г. Бирюкова [51] выполнила доразведку Южно-Александровского, Кусковско-Ширяевского, Малиновского и Северного участков Туганского ильменит-цирконового месторождения с переоценкой их запасов на основе новых оценочных параметров. Получены положительные результаты по скважинной гидродобыче рудных песков из глубоких горизонтов. На площади Кусковско-Ширяевского участка Геофизическим отрядом Томской ГРЭ в этот период проведены геофизические исследования, по данным которых оконтурена Кусковско-Ширяевская россыпь, установлены корреляционные зависимости между аномалиями поляризуемости и содержаниями рудных минералов в песках, откартированы дайки изылинского комплекса, выявлены три изометричных в плане магнитных аномалии амплитудой до 60–80 нТл неуставленного генезиса. Поисковым профилем, пройденным от Туганского месторождения на север до р. Самуська (скв. 3135–3138), вскрыта новая россыпь мощностью до 18 м, подсчитаны прогнозные ресурсы рудных песков на севере Кусковско-Ширяевской россыпи. Подтверждена алмазоносность рудных песков месторождения [77].

В 1990–1994 гг. Центральная экспедиция №56 ГГП «Березовгеология» [89] выполняла глубинное геологическое картирование на площади листов О-45-XXV, -XXVI и -XXXI. Одновременно была проведена аэрогеофизическая съемка масштаба 1:50 000 листов О-45-111-Г, -112-В [54]. В процессе этих работ выявлены глубокозалегающие ильменит-цирконовые россыпи и пласты бурого угля, получившие в последствии названия соответственно Георгиевского и Таловского месторождений.

Глубинное картирование не завершено, работы были переориентированы на оценку промышленной значимости вскрытых ильменит-цирконовых россыпей на крайнем юго-востоке листа О-45-XXV и в юго-западной части листа О-45-XXVI.

В 1991–1994 гг. Центральная экспедиция №56 ГПП «Берёзовгеология» [55] провела предварительную разведку на наиболее перспективном Кантесском участке Георгиевской россыпи. Россыпь оценена как крупная и перспективная. Запасы подсчитаны по категориям C_1 и C_2 .

В период с 1989 по 1995 год Наумовская партия Томской ГРЭ выполнила поиски и разведку подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения Томского района [86]. Изучена водообильность отложений разного возраста и химический состав подземных вод. Выявлены новые месторождения подземных вод: Наумовское, Ольговское и Первомайское, оценены их запасы, а так же ранее известных (Октябрьского и Малиновского) месторождений. Дана оценка степени защищенности подземных вод от поверхностного загрязнения в условиях эксплуатации. Поисковые работы сопровождались электроразведкой (ВЭЗ, ВЭЗ-ВП, ВП-СГ) и магниторазведкой. Полученная информация дала богатый материал для геологического картирования и ведения поисковых работ.

В 1991–1993 гг. Малоюксинская партия Томской экспедиции начала поисковые работы на площади Георгиевской россыпи. В комплекс работ входили электроразведочные исследования методами ВЭЗ и ВЭЗ-ВП. Из-за прекращения финансирования эти работы не были завершены. Т. И. Черниковой были обобщены и систематизированы геологические материалы по территории листов О-45-110-Б, -Г, О-45-111 (500 кв. км), определены прогнозные ресурсы Георгиевской россыпи, оконтурена новая перспективная Восточно-Георгиевская россыпь и подсчитаны прогнозные ресурсы по ней [93].

В период с 1991 г. по 1996 г. В.А. Даргевич и др. (СНИИГГиМС) выполняли тематические работы по прогнозированию ильменит-цирконовых россыпей Западно-Сибирской равнины [63, 64]. Район Туганского месторождения в этих работах использован как ключевой.

В 1996–1999 гг. сотрудниками ТПУ, Томской ГРЭ, отд. ТО СНИИГГиМСа, СибНИИ торфа, Томского НИИ курортологии проведены обобщение и анализ информации по геологии и полезным ископаемым Томской области, составлена программа геологического изучения и развития минерально-сырьевой базы области до 2005 г. [94].

В 1997–2000 гг. Томская ГРЭ выполнила поисково-оценочные работы на Таловском месторождении бурых углей [78]. Подсчитаны запасы и прогнозные ресурсы углей месторождения и приняты к сведению комитетом природных ресурсов по Томской области. Получена новая информация по стратиграфии и литологии палеогена и четвертичных отложений.

Систематически на территории района проводятся работы Нерудной партией Томской ГРЭ по поискам и разведке строительных материалов (Е. Л. Артемьева, Е. С. Киселева и др.). Томской ГРЭ (Г. Я. Макаров) и сторонними организациями (СНИИГГиМС, Сибирская ГРЭ и др.) изучены торфяные месторождения и связанные с ними залежи агросырья. В 1998 г. сотрудниками СНИИГГиМС составлен справочник по торфяным месторождениям Томской области [90], где дана краткая характеристика торфяных залежей, запасы и прогнозные ресурсы по ним.

В целом территория листа изучена неравномерно: детально исследована южная часть (30 % территории), остальная площадь изучена одиночными скважинами.

2. СТРАТИГРАФИЯ

Расчленение разреза палеозойских и мезокайнозойских образований произведено в соответствии с Унифицированными региональными стратиграфическими схемами палеогеновых, неогеновых (02.02.2001 г.) и четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины (29.05.2000 г.) и Легендой Обской подсерии Западно-Сибирской серии (18.02.2000 г.).

В геологическом строении территории листа О-45-XXVI принимают участие отложения платформенного чехла Западно-Сибирской плиты и породы складчатого доюрского фундамента. Стратифицированные палеозойские образования района представлены нижнекембрийскими и девонскими вулканогенно-осадочными породами северного продолжения Кузнецкого Алатау, осадочными и вулканогенно-осадочными девонскими и каменноугольными отложениями Колывань-Томской складчатой зоны. В северном и западном направлениях палеозой быстро погружается под мезокайнозойские отложения платформенного чехла Западно-Сибирской плиты, сложенного осадками меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. Мощность рыхлого комплекса увеличивается на север (от 20 до 600 м и более) как за счет появления новых свит, так и за счет увеличения их мощностей.

Физические свойства горных пород района представлены в таблице 1.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Наличие отложений нижнего кембрия предполагается на северо-востоке площади работ, в нижнем течении р. Кужербак. По данным геофизических исследований и материалам соседних территорий, здесь залегают вулканогенно-осадочные образования, условно отнесенные к *единисской свите* ($C_{1ed}?$) Золото-Китатского сектора Алтае-Кузнецкого вулканоплутонического пояса. На соседних с востока листах О-45-XXVII и О-45-XXXIII, где эти породы хорошо изучены, свита несогласно перекрывается вулканогенной толщей нижнего девона [79, 85].

По данным А. Ф. Рубцова [79], свита сложена андезибазальтами, базальтами, дацитами, сланцами и песчаниками. Андезиты и андезибазальты пользуются наибольшим распространением. Сланцы серые и темно-серые до черных, тонко сланцеватые с шелковистым блеском, отчетливой слоистостью. Песчаники образуют в сланцах прослойки мощностью от 1 см до нескольких метров. Вулканиты 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.

Мощность свиты по геологическим построениям более 1000 м.

Характеризуемые образования выделяются в значительной мере условно. Их раннекембрийский возраст принят предположительно. Не исключена вероятность развития в северо-восточной части территории погребенных доломитов и известняков вендского возраста (растайская свита).

С вулканитами единисского дацит-андезит-базальтового комплекса на смежных листах (О-45-XXXII, XXXIII) пространственно и генетически связана колчеданно-полиметаллическая минерализация [7, 59, 79].

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Отложения девона широко распространены и участвуют в строении ряда фациальных зон. В основании разреза залегают вулканиты Колывань-Томского и Кузнецко-Алатауского сегментов девонско-раннекаменноугольного вулканоплутонического пояса, представленные соответственно митрофановской (D_2mt) свитой и нерасчлененными образованиями девона (D). Они сменяются терригенными и терригенно-карбонатными фациями шельфа среднедевонско-каменноугольного бассейна, подразделяемыми на Прикузбасскую зону прибрежных фаций и Колывань-Томскую зону удаленных фаций. 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 мазаловско-китатской свитой

(D_{2mk}). В Колывань-Томской зоне выделяются: пачинская (D_{3pč}) и юргинская (D_{3jur}) свиты.

Девонско-раннекаменноугольный вулcano-плутонический пояс

Колывань-Томский сегмент

Колывань-Томский сегмент представлен покровными образованиями Омутнинского ареала Митрофановского риолит-базальтового вулканического комплекса – митрофановской свитой (D_{2mt}).

Митрофановская свита (D_{2mt}) относится к одноименному риолит-базальтовому вулканическому комплексу. Свита выходит на эрозионный срез палеозоя в пределах Тайгинско-Омутнинского блока в верховьях р. Куль, где перекрывается мазаловско-китатской свитой, содержащей верхнеживетскую фауну. Подошва свиты не вскрыта, мощность ее не менее 1 км.

Свита сложена базальтами, их туфами, хлорит-серицитовыми сланцами, красноцветными песчаниками, алевролитами, туффитами и линзами известняков. Преобладают базальты, которые по геофизическим данным, имеют форму линзовидных крутопадающих тел и перемежаются с туфогенными разностями пород [79]. Переходы между вулканогенными породами и сланцами постепенные. Известняки редки и отмечаются в виде небольших линз в верхней части свиты.

Базальты темно-серые, зеленовато-серые, лиловые и лилово-бурые, порфировой структуры, массивной, брекчиевой или миндалекаменной текстуры. По составу порфировых 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, для его зерен характерна «оплавленная форма» и магнетитовая каемка. Основная масса базальтов имеет интерсертальную, интергранулярную или микропойкилитовую структуры, сложена микролитами

или лейстовидными кристалликами плагиоклаза с магнетит-хлорит-кальцитовым мезостазисом. Миндалины выполнены хлоритом, халцедоном, цеолитами, прени-том, эпидотом, кальцитом.

Наиболее хорошо вулканы митрофановской свиты изучены на территории соседнего с юга планшета [59, 79], где они имеют контрастный бимодальный состав с преобладанием базальтов субаэральных фаций, что позволяет отнести их к риолит-лейкобазальтовой формации (Табл.2.1).

Таблица 2.1

Химический состав вулканитов митрофановской свиты
по данным А. Ф. Рубцова [81]

Окислы	Содержание, %						
	1	2	3	4	5	6	7
Si O ₂	49,93	48,00	44,25	49,90	50,26	53,12	44,98
Ti O ₂	1,09	1,54	0,91	1,18	1,28	1,47	1,12
Al ₂ O ₃	15,87	16,69	14,19	17,21	16,86	17,74	18,70
Fe ₂ O ₃	3,61	5,82	0,44	2,33	1,33	1,33	4,31
Fe O	5,82	4,86	9,28	7,24	9,22	7,20	5,23
Mn O	0,15	0,16	0,50	–	–	0,13	0,15
Mg O	7,05	7,33	3,61	3,69	3,62	2,62	2,81
Ca O	8,69	4,74	8,25	4,90	4,70	3,64	9,38
Na ₂ O	3,24	3,82	1,76	2,38	2,96	1,92	3,44
K ₂ O	1,90	0,52	2,18	1,68	1,39	1,30	1,60
P ₂ O ₅	0,69	0,27	0,43	0,63	0,69	0,472	0,275
п.п.п.	1,82	5,84	14,00	8,43	7,66	8,36	7,45
Сумма	99,86	99,59	99,80	99,57	99,97	99,30	99,44

Анализы лаборатории Томской ГРЭ по скважинам Подломской партии (лист О-45-XXXII): 1–5 – скв. 37; 6 – 108; 7 – 42

Туфы составляют до 50 % объема свиты. Они разнообразны по цвету, составу и структуре. Цвет их чаще всего лиловый, но иногда серый, структура кристаллокла-

стическая, витрокластическая, пепловая, реже лапиллиевая и крупнообломочная, нередко с примесью терригенного материала. Обломки обычно представлены базальтами и продуктами преобразования вулканического стекла. Цемент пепловый или карбонатный. Нередко наблюдается слоистость, которая иногда подчеркивается незначительной примесью углистого материала. Туффиты, песчаники и алевролиты встречаются редко.

Известняки серые и светло-серые, мелкозернистые, кремнистые. Они изучены на территории соседнего с юга листа, где в них определены остатки брахиопод *Atrypa aff. desquamata* Sow.; *Retzia lopatini* Stuck.; *Trematella taschmaensis* nov. sp.; *Retzia* sp.; мшанок *Pachypora reticulata* Blain., кораллов-табулят *Thamnopora cf. angusta* Lec. (В. А. Ивания, 1962), указывающих на живецкий возраст.

Вулканыты митрофановской свиты претерпели дислокационный метаморфизм и превращены в субмеридиональных тектонических зонах в хлорит-серицитовые сланцы. Особенно интенсивно метаморфизм проявлен по Урбейскому взбросу [7, 59].

Переходными породами между базальтами и сланцами являются metabазальты. Последние содержат отчетливые реликты первоначальной порфириковой структуры: закругленные и деформированные остатки фенокристаллов плагиоклаза в микрокристаллической, сланцеватой, обтекающей их основной массе. Также встречаются зерна доломита, сидерита, кварца, мусковита, рутила, сфена, пирита и магнетита.

Характерный разрез свиты вскрыт скважиной 52 [60] на глубине 36 м (сверху вниз, видимая мощность в м):

1. Базальты зеленовато-серые миндалекаменной текстуры, рассланцованные ...5,7
2. Базальты зеленовато-серые сланцеватые9,3
3. Туфы зеленовато-серые рассланцованные3,3
4. Переслаивание базальтов с массивной и миндалекаменной текстурами13,2
5. Туфоалевролиты, туфогравелиты серые рассланцованные8,5
6. Алевролиты серые рассланцованные с прослоями глинистых сланцев, туфоалевролитов8,2
7. Базальты зеленовато-серые с прослоями сланцев4,8

8 Туфоалевролиты зеленовато-серые рассланцованные	3,7
9 Сланцы темно-зеленые интенсивно катаклазированные (зона дробления)	12,8
10 Метабазальты зеленовато-серые	4,5
11 Сланцы катаклазированные до глинистого состояния	9,0
12 Базальты светло-зеленые катаклазированные	7,2
13 Переслаивание глинистых известняков, туфоалевролитов, алевропесчаников, туффитов и глинистых сланцев. Слоистость под углом 40° к оси зерна	29,3
14 Метабазальты серые, темно-серые с зонами тектонитов	17,5
15 Базальты серые интенсивно катаклазированные	15,8

Гидротермальный метаморфизм вулканитов проявился в эпидотизации, хлоритизации, окварцевании, карбонатизации и альбитизации. Процессы гидротермального изменения пород сопровождаются рассеянной вкрапленностью пирита, халькопирита, галенита и сфалерита, или зонами осветления.

В магнитном поле базальты выделяются среди туфогенно-осадочных пород протяженными линейными положительными аномалиями субмеридионального простирания амплитудой от сотен до тысячи нТл с периодом от сотен метров до 4–5 км.

Возраст свиты установлен на площади листа О-45-XXXII, где митрофановская свита перекрывается как мазаловско-китатской свитой, содержащей комплекс верхнеживетской фауны, так и пачинской свитой франско-фаменского возраста.

Кузнецко-Алатауский сегмент

Кузнецко-Алатауский сегмент девонско-раннекаменноугольного вулканоплутонического пояса представлен нерасчленёнными отложениями девонского возраста (D).

Толща *нерасчлененных отложений девона* (D) располагается в восточной части листа в пределах погребенных структур Кузнецкого Алатау в виде полосы шириной до 10 км север–северо-западного направления, протягивающейся с территории соседнего планшета О-45-XXVII, где развиты отложения, сопоставимые с красногорской и белоосиповской свитами. Последние достаточно полно изучены

А. Ф. Рубцовым, В. А. Врублевским на смежных листах: О-45-XXXII, О-45-XXXIII [7, 79].

Толща сложена красноцветными осадками эпиконтинентального типа и эффузивно-осадочными породами. Нижней часть разреза представлена чередующимися слоями конгломератов, песчаников, алевролитов, аргиллитов и линзами базальтов, верхняя – трахибазальтами и их туфами. Мощность толщи, по аналогии с соседними территориями составляет 600–700 м.

Среднедевонско-каменноугольный бассейн

Прикузбасская зона прибрежных фаций

Прикузбасская зона на характеризуемой территории представлена образованиями Зарубинско-Лебедянской и Кузнецко-Алатауской подзон, развитыми на юго-востоке района. Зарубинско-Лебедянская подзона охарактеризована здесь только нижней частью разреза – мазаловско-китатской свитой (D_2mk). Разрез Кузнецко-Алатауской подзоны представлен яя-петропавловской (D_3jap) и подонинской (D_3pd) свитами. Взаимоотношения между стратиграфическими образованиями этих подзон не установлены.

Мазаловско-китатская свита (D_2mk) вскрыта во фронтальной части Томского надвига скважиной 103 Бороковской партии [81]. Подошва свиты достаточно четко устанавливается на соседнем листе, где серые известняки подстилаются вулканогенными образованиями митрофановской свиты. В характеризуемом районе граница между ними проведена по данным наземных магнитометрических работ: образования митрофановской свиты выделяются положительной аномалией ΔZ с амплитудой до 200 нТл. Верхняя граница эродирована, и свита перекрыта мел-четвертичными осадками.

Свита представлена осадками прибрежного мелководья: светло-серыми и серыми, слоистыми и массивными кораллово-строматопоровыми известняками, по внешнему облику сопоставимыми с известняками стратотипа у пос. Лебедянка.

Разрез свиты в Лебедянском карьере следующий (снизу вверх, мощности в м):

1. Известняки темно-серые толстоплитчатые с кораллами и строматопората-

ми.....	3,0
2. Известняки серые с редкими полипняками колониальных ругоз и табулят.....	4,8
3. Известняки с полипняками табулят и строматопорат.....	2,2
4. Кораллово-строматопоровые известняки с <i>Stringocephalus sibiricus</i> E. Ivan.....	0,60
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) [41].

Яя-петропавловская свита (Dzjap) вскрыта многими скважинами на юго-востоке района, у пос. Новоархангельское, где она выполняет Ташминскую синклиналь. Нижний контакт свиты с живетскими известняками точно не установлен. Вероятно, имеет место согласное залегание и постепенный переход. Верхняя граница с красноцветами подонинской свиты установлена на соседнем, южном листе – она четкая со стратиграфическим несогласием.

В составе свиты преобладают известняки с подчиненными прослоями мергелей, алевролитов, аргиллитов и песчаников. Известняки серые и темно-серые, глинистые, чаще всего органогенные, детритовые, изредка доломитизированные. Обычно в них содержится богатая фауна кораллов, брахиопод, мшанок и др. Мергели шламово-детритусовые, слоистые. Терригенный материал представлен карбонатами, обломками органических остатков, кварцем, полевыми шпатами, чешуйками мусковита, хлорита. Цемент поровый, местами базальный, представлен пелитоморфным материалом. Алевролиты и песчаники серого и светло-серого цвета. Переходы между ними и вмещающими известняками всегда постепенные, через мергелистые разности. В составе обломочного материала преобладают кварц, плагиоклаз, микрокварц.

циты, кремнистые породы, чешуйки мусковита, хлорита, кальцит. Цемент карбонатно-глинисто-углистый, поровый, местами базальный. Иногда встречаются известковистые алевролиты со сланцеватой текстурой, подчеркнутой закономерным распределением углистого материала.

Неполный разрез свиты вскрыт скважиной 2 в интервале 131,0–170,0 м [60], расположенной на правом берегу р. Куль (сверху вниз, видимая мощность в м):

1. Аргиллиты светло-серые тонко слоистые с прослоем мелкозернистого песчаника кварц-полевошпатового состава. Слоистость под углом 45°9,2
2. Известняки зеленовато-серые массивные, тонкокристаллические5,8
3. Переслаивание аргиллитов и песчаников. Слоистость под углом 45°18,5
4. Известняки темно-серые массивные, тонкокристаллические с обильной фауной брахиопод.....5,5

Мощность свиты по геологическим построениям составляет не более 500 м.

В геофизических полях она выделяется слабо положительным магнитным полем и относительно повышенным (1000–1500 Ом·м) электросопротивлением.

Франский возраст (вассинский горизонт) свиты установлен достаточно надежно и подтверждается находками фауны в скважинах Дороховской партии (4, 20, 47, 53) [60]. Наиболее часто встречаются брахиоподы: *Cyrtospirifer achmet* *Nal.*; *Cyrtospirifer schelonicus* *Nal.* *Anatyrus 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.

Подонинская свита (*D_{3pd}*) развита в бассейне р. Кусла в ядре грабен-синклинали. Она залегает с резким несогласием на подстилающих слоистых образованиях франского возраста (известняках яя-петропавловской свиты), венчая разрез Прикузбасской зоны прибрежных фаций. На территории листа О-45-XXXII свита перекрывается фаунистически охарактеризованными отложениями турнейского яруса (мозжухинской серии).

Подонинская свита представляет собой толщу переслаивающихся между собой прослоев песчаников, алевролитов и аргиллитов мощностью до 1 м (обычно 20–30 см), имеющих пеструю, преимущественно вишнево-красную окраску. Обломочный материал слабо окатан и представлен кварцем, полевыми шпатами, гидрослюдами, черными силицилитами. Цемент глинисто-гематитовый, обуславливающий красный цвет породы. Для песчаников характерна косая слоистость. Последнюю можно наблюдать и в алевролитах, но менее четко выраженную.

Разрез свиты, вскрытый скважиной 7 на глубине 104,5–185,6 м [60], следующий (сверху вниз, видимая мощность в м):

1. Песчаники серые кварцево-полевошпатовые с тонкими прослоями алевролитов. Слоистость под углом 40° к оси керна4,0
2. Алевролиты вишневого цвета с прослоями серых тонкозернистых песчаников13,6
3. Алевролиты пестроокрашенные, интенсивно дробленые19,0
4. Песчаники серые тонко и мелкозернистые, кварцево-полевошпатовые. Слоистость под углом 40° к оси керна10,0
5. Алевролиты пестроокрашенные, известковистые, дробленые.....6,6
6. Алевролиты темно-вишневые, известковистые, содержащие известково-глинистые конкреции.....27,9

Полная мощность свиты на исследуемой территории не вскрыта, на площади листа О-45-XXXII она меняется от первых метров до 350 м [59, 79].

В геофизических полях свита характеризуется слабо положительными значениями магнитного поля. Электросопротивление 400–500 Ом·м, ниже чем у окружающей высокоомной карбонатной яя-петропавловской свиты.

Фаменский возраст подонинской свиты установлен по взаимоотношению ее с подстилающими и перекрывающими породами на прилегающей территории.

Колывань-Томская зона удаленных фаций

В Колывань-Томской зоне девонские образования представлены пачинской (D_3pc) и юргинской (D_3jur) свитами, вскрытыми многими скважинами на восточном крыле Томского прогиба.

Пачинская свита ($D_3p\check{c}$) является одним из наиболее мощных стратонов Колывань-Томской зоны и прослеживается в виде субмеридиональной полосы (5–9 км) в среднем течении р. Латат. Она залегает с неясными взаимоотношениями на осадочно-вулканогенных породах митрофановской свиты и перекрывается песчано-сланцевыми отложениями юргинской свиты. Мощность свиты по геологическим построениям оценивается в 1500 м.

Сложена она глинистыми, известково-глинистыми сланцами с прослоями алевролитов, аргиллитов и редко песчаников.

Глинистые сланцы характеризуются сизо-серой или темно-серой окраской, сланцеватой текстурой и шелковистым блеском. Они часто филлитизированы вплоть до образования типичных филлитов. В сланцах отмечаются полосчатость, выраженная тонким чередованием белых (карбонатных) и темно-серых (глинистых) полосок, а также гофрировка.

Аргиллиты, алевролиты и песчаники встречаются преимущественно в верхней части разреза свиты. Обломочный материал пород представлен окатанными и полуокатанными обломками кварца и полевых шпатов, чешуйками мусковита и отдельными мелкими зернами кальцита. Цемент базальный, глинистый.

Филлиты серые с зеленоватым оттенком и шелковистым блеском кварцево-хлоритового, хлорит-серицит-кварцевого, хлорит-карбонат-серицитового состава развиты преимущественно в тектонической зоне вдоль Урбейского взброса.

Неполный разрез свиты вскрыт скважиной 16 Дороховской партии [60] на глубине 35,0–74,9 м (снизу вверх, мощность в м):

- | | |
|--|------|
| 1. Сланцы глинистые темно-серые и серые..... | 13,1 |
| 2. Аргиллиты серые трещиноватые | 20,8 |
| 3. Сланцы глинистые интенсивно раздробленные | 6,0 |

Породы свиты разбиты сетью различно ориентированных трещин, иногда заполненных кварцем или кальцитом, с которыми связана слабая сульфидная минерализация, представленная пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, галенитом и сфалеритом.

В геофизических полях свита картируется высоким электросопротивлением 500–1500 Ом·м.

Возраст свиты установлен по аналогии с соседними южными планшетами (О-45-XXXI, -XXXII). В стратотипе пачинской свиты на р. Томь, у пос. Пача, фауна франского яруса представлена небогатым комплексом остатков *Minussina maculosa* Mor., *Atrypa aff. sinensis* Kays., *Cyrtospirifer cf. schelonicus var tenticuliformis* Rzon., *Stropheodonta cayta* Hall., *Mucrospirifer ales* Khalf., *Adolfia zickzack* Roem. В разрезе пачинской свиты по р. Тальменка 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 ярусом и нижней частью фаменского.

Юргинская свита (D₃jur) прослеживаются в виде субмеридиональной полосы шириной около 2 км в верховьях левых притоков р. Латат. В среднем течении этих же притоков отложения юргинской свиты залегают в синклиналиях среди пород пачинской свиты. По геологическим построениям, данные образования могут быть развиты и на западе, в районе пос. Георгиевка–Гарь. Свита залегает с постепенным переходом на пачинской свите и согласно перекрывается отложениями абышевского горизонта.

Свита представлена песчано-глинистыми отложениями, среди которых преобладают песчаники с подчиненными прослоями глинистых сланцев.

Песчаники светло-серые, разномерные от тонко- до среднезернистых, с отчетливо выраженной слоистостью, обусловленной закономерным распределением обломочного материала. По составу они в основном кварцево-полевошпатовые. Кроме кварца и полевых шпатов встречаются обломки кремнистых пород и эффузивов. Повышенное содержание обломков эффузивов в отдельных разновидностях

придает песчаникам полимиктовый характер. Весьма характерно для песчаников постоянное присутствие хлорита, мусковита и биотита, причем последние часто представлены крупными (до 1–2 мм) чешуйками, ориентированными по слоистости. Под микроскопом песчаники обнаруживают псаммитовую разномиктовую структуру и параллельную текстуру с реликтами сланцеватости. Обломки плохо отсортированы, часто давленные, их размер колеблется в пределах 0,01–0,5 мм. Цемент хлорито-серицито-кварцевого состава имеет микролепидогранобластовую структуру. Он также бывает глинисто-кремнистым, кремнисто-хлоритовым и реже кремнисто-карбонатным, поровым или базальным.

Глинистые сланцы составляют около 10 % разреза. Они преимущественно развиты в кровле и подошве свиты. Это серые и темно-серые, иногда с зеленоватым оттенком, породы. Обычно в них много алевроитового материала, который придает породе грубосланцевую текстуру.

Породы свиты слоистые и рассланцованные, иногда до состояния филлитов; как правило слоистость и рассланцовка не совпадают. Отмечается рассеянная вкрапленность кубиков пирита размером в первые миллиметры, реже их скопления в виде гнезд и тонких жилок.

Мощность свиты в пределах 1000 м.

Фаменский возраст свиты установлен по фауне брахиопод Л. Н. Краевской [69] в обнажениях по р. Сосновка (планшет О-45-XXXII): *Cyrtospirifer cf ussovi* Khalf., *Chonetes minuta* Gold., *Plicatifera praelonga* Sow. и др.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения участвуют в строении верхней части разреза Колывань-Томской зоны удаленных фаций среднедевонско-каменноугольного бассейна и Томско-Ельцовской зоны каменноугольно-пермского угленосного бассейна. В Колывань-Томской зоне картируются морские отложения саламатовско-ярской (D_{3sl} – C_{1jar}) и лагерносадской толщ (C_{1lg}), в Томско-Ельцовской – сменяющие их угленосные отложения басандайской свиты (C_{1-2bs}).

Колывань-Томская зона удаленных фаций среднедевонско-каменноугольного бассейна

В Колывань-Томской зоне по особенностям литологического состава выделяются нерасчлененные отложения саламатовской и ярской толщ и лагерносадская толща.

Саламатовская и ярская толщи нерасчлененные (D_3sl-C_{1jar}) развиты на крыльях Томского прогиба и в ядрах осложняющих его антиклиналей, прослеживаясь в виде полос северо-восточного простирания от южной границы листа до широты пос. Итатка, где они погружаются под мезокайнозойские отложения. Отложения нерасчлененных толщ согласно залегают на юргинской свите и перекрываются лагерносадской толщей.

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 сланцы представляют более половины разреза толщ (60–70 %). Под микроскопом они имеют алевропелитовую структуру и сланцеватую, полосчатую текстуру. В составе обломочного материала установлены мелкие (менее 0,1 мм) зерна кварца, плагиоклаза и обильные чешуйки серицита и стильпномелана. Основная масса представлена углисто-глинисто-карбонатным веществом. В известково-глинистых разновидностях содержание кальцита до 15–20 %. Рассланцовка подчеркивается ориентировкой углистого материала и слюд. Слоистость обусловлена чередованием полос глинистого, глинисто-карбонатного и углисто-глинистого составов.

Алевролиты и песчаники встречаются среди сланцев в виде прослоев мощностью в первые метры, но иногда наблюдается тонкое чередование (10–30 см) сланцев, алевролитов и песчаников. Пачки тонко- и мелкозернистых светло-серых песчаников преимущественно развиты в верхней части разреза (ярская толща). Обломочный материал алевролитов и песчаников состоит из слабо окатанных зерен кварца, плагиоклазов, обломков кремнистых пород и микрокварцитов. В виде еди-

ничных зерен встречаются турмалин и слюды. Цемент контактовый и регенерационный кварцево-кремнистый, иногда карбонатный, с небольшой примесью глинистого вещества и хлорита.

Сланцы в той или иной степени филлитизированы и имеют слабый шелковистый блеск. К ним обычно приурочена мелкая вкрапленность пирита.

Общая мощность свиты достигает 1500 м.

Наличие в данном районе саламатовской толщи весьма условно. Стратотипические разрезы этих толщ обнажаются по Томи у п.п. Саламатово и Ярское за пределами характеризуемой территории. К саламатовской толще на площади соседнего листа (О-45-XXXII) отнесены черные рассланцованные аргиллиты с прослоями известняков, описанные ранее Л. Н. Краевской и Н. Н. Демуровой [69], как ярская толща. 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. Турнейский возраст толщ установлен по фауне брахиопод, собранной из обнажений в верховьях р. Тугояковки. Л. Н. Краевской (1958) определены: *Spirifer ex gr. tornacensis* Kon., *Siringothyris cf. halli* Winchell, *Siringothyris cf. hannilalensis* Winch., *Schuchertella ex gr. desiderata* Hall., and Clarke, *Schuchertella cf. reticulata* Tolm., *Rhipidomella altaica* Tolm., *Rhipidomella missourensis* (Swallow), *Rhipidomella tugojakovskensis* Kraiev., *Dictyoclostus ex gr. semireticulatus* (Martin), *Spiriferina concentrica* Janischewsky, *Fusella ex gr. tornacensis* (Konink.), *Spiriferina octoplicata* Sow., *Productus semireticulatus* Mart.

Лагерносадская толща (C₁lg) вскрыта многими скважинами на юге территории, где она слагает борта Томского прогиба. В верховье р. Кайба толща выполняет ядро синклинальной складки в поле развития нерасчлененных образований ярской и саламатовской толщ, на которых она залегает без видимого перерыва. Вверх по разрезу лагерносадская толща постепенно сменяется басандайской свитой. Полная мощность толщи (500 м) установлена в обнажениях Лагерного сада (г. Томск).

В составе описываемой толщи преобладают темно-серые глинистые, алевроглинистые, иногда углисто-глинистые сланцы с редкими тонкими прослойками

алевролитов и песчаников. Сланцы имеют четко выраженную сланцеватую текстуру, редко обнаруживают слоистость. Под микроскопом порода представляет собой полупрозрачный слабо поляризующий агрегат кремнисто-глинисто-хлоритового состава с мелкими зернами кварца, полевых шпатов, чешуек хлорита и серицита. Реже в составе обломков встречаются мусковит, биотит, кальцит, эпидот, авгит и роговая обманка. Постоянно, как аксессуары, присутствуют рутил, циркон и апатит. Обломочный алевролитовый материал составляет 1–5 % от общей массы породы. Слоистость подчеркивается тонкими полосками и линзочками глинисто-углисто-го вещества. Сланцы иногда слабо филлитизированы, обычно содержат тонко рассеянную вкрапленность пирита. Внешне они не отличаются от аналогичных пород турнейского яруса. Прослой серого мелкозернистого песчаника полимиктового состава мощностью до 1 м встречаются преимущественно в верхах толщи. Характерной особенностью толщи является наличие в ее составе прослоев и линз сидерита, мощностью до 1 м, не встречающихся в составе турнейских отложений.

Глинистые сланцы лагерносадской толщи характеризуются низкими электрическими сопротивлениями от единиц до первых десятков Ом·м.

Визейский возраст сланцев впервые был установлен М. Э. Янишевским (1915 г.) по богатому комплексу фауны из обнажений Лагерного сада у г. Томска. Позднее фауну из этих же обнажений изучали палеонтологи Р. Н. Бенедиктова, М. П. Ломовицкая, П. С. Краснопеева, Л. Н. Краевская и др., которыми описаны характерные формы: *Fenestella plebeja* M, Coy., *Fenestella membranacea* Phill., *Polypora sibirica* Jan., *Schuchertella tomskensis* Jan., *Productus punctatus* Mart. и др. [69].

Томско-Ельцовская зона каменноугольно-пермского угленосного бассейна

Томско-Ельцовская зона в характеризуемом районе представлена терригенно-осадочными образованиями басандайской свиты, которая венчает разрез палеозоя.

Басандайская свита (C₁₋₂bs) прослеживается в виде полосы север–северо-восточного простирания шириной до 1 км от среднего течения р. Омутной до верховья р. Кужербак и слагает ядро Томского прогиба. На подстилающей лагерносад-

ской свите она залегает без перерыва. Верхняя граница эродирована, и свита перекрыта мел-четвертичными осадками.

Свита представлена песчаниками, алевролитами и подчиненными им глинистыми сланцами. Нижняя часть свиты отличается преобладанием алевролитов, переслаивающихся с глинистыми сланцами. В верхней части более широко развиты песчаники. Электрические сопротивления снизу вверх по разрезу изменяются от 10 до 300 Ом·м. Полная мощность свиты на площади исследований не вскрыта, по обнажениям на правом берега р. Томь она составляет 1100 м.

Песчаники обычно светло-серые, мелко- и среднезернистые, массивные, реже со слабо выраженной слоистостью. Под микроскопом песчаники имеют псаммитовую структуру и слабо выраженную сланцеватую текстуру. В составе обломочного материала преобладает кварц, кварциты, серицитизированный полевой шпат, встречаются обломки кремнистых пород, эффузивов, микрокварцитов, глинисто-слюдистых пород и листочков слюды. Как акцессории всегда присутствуют рутил, циркон и ильменит. Цемент песчаников кремнисто-глинистый, глинисто-хлоритовый и глинисто-слюдистый. Алевролиты серые, темно-серые, иногда тонкослоистые, обычно постепенно переходят в песчаники, не отличаясь от них по составу слагающих их обломков. Характерной чертой алевролитов является плохая сортировка и полное отсутствие окатанности обломочного материала.

Глинистые сланцы темно-серые, тонкосланцеватые, с повышенным содержанием примеси алевроитового материала занимают подчиненное положение в составе пород свиты. В них встречаются тонкие прослойки углисто-глинистых сланцев с отпечатками ископаемой флоры и пропластки каменного угля мощностью 10–20 см, что отличает басандайскую свиту от нижележащих толщ.

В ядерной части Томского синклинория скважиной 81 Бороковской партии на глубине 78–147 м [81] вскрыт следующий разрез басандайской свиты (снизу вверх, мощность в м):

1. Сланцы темно-серые выветрелые вертикально слоистые27,0
2. Переслаивание глинистых сланцев и алевролитов. Отмечаются прослойки углистых сланцев. Слоистость под углом 15–20° к оси керна21,0

3. Песчаник светло-серый мелкозернистый полевошпатово-кварцевый кремнистый с прослойками глинистых сланцев.....8,0
4. Песчаник серый мелко-среднезернистый полевошпатово-кварцевый кремнистый. Слоистость под углом 60° к оси керна13,0

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 территории листа О-45-XXXII.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Континентальные отложения мелового возраста, относящиеся к Кулундино-Чулымо-Енисейскому району, имеют почти повсеместное распространение, залегая в основании рыхлого чехла, отсутствуя лишь в наиболее приподнятой части Томско-Каменского выступа, и. Меловая система представлена отложениями раннего – пиоровская свита (K_{1pr}), и позднего мела: симоновская (K_{2smn}) и сымская (K_{2sm}) свиты.

Пиоровская свита (K_{1pr}) вскрыта скважинами (скв. 6, 8 Юксинской партии) на крайнем северо-востоке территории и в верховье р. Самуська на глубине 309–470 м [50]. Полная мощность ее не установлена, вскрытая по скважинам составляет 134 и 160 м. Свита, по-видимому, залегают с размывом на палеозойских образованиях, и без перерыва перекрывается симоновской свитой.

Свита представлена песками и глинами с редкими маломощными прослоями песчаников и бурых углей. Пески серые, иногда с зеленоватым оттенком, полевошпатово-кварцевые, мелко- и среднезернистые, глинистые. Помимо кварца и полевых шпатов в песках почти постоянно присутствуют чешуйки хлорита и редко зерна сидерита, кварцитов, шпинели, слюд. Тяжелая фракция песков представлена магнетитом, ильменитом, лейкоксеном, цирконом. В небольших количествах присутствуют гранаты, турмалин, эпидот и роговая обманка (табл. 3). Глины серые и темно-серые, иногда, как и пески с зеленоватым оттенком, тонкодисперсные, литифицированные

с прослойками растительного детрита, редко бурого угля. Слоистость тонкая, горизонтальная, иногда под углом 10–12°. Песчаники мощностью до 1–2 м мелкозернистые полимиктовые и кварцевые, слабо сцементированные глинистым цементом.

В отложениях свиты В. Я. Янковской (1959 г.) и И. Б. Богомоловой (1961 г.) определены споры и пыльца: *Mohria exelis* Mal.; *Mohria perforata* (Bar., Met., Kordr.) Mark.; *Aneimia macrorhyza* Mal.; *An. tricostata*.; *An. ekeliformis* Mal.; *Ligodium sw.*; *Ligodium japonicum* sp.; *Lig. flexuosum* и др., доказывающие их раннемеловой (аптальбский) возраст.

Симоновская свита (K_{2smn}) имеет почти повсеместное развитие, отсутствуя только на наиболее возвышенных участках Томско-Каменского выступа. Залегает она либо на осадках пировской свиты, либо непосредственно на породах палеозоя. На севере и западе территории ее перекрывают близкие по составу породы сымской свиты. На юго-востоке она с размывом перекрывается палеоген-эоплейстоценовыми образованиями. Свита полого погружается с юга на север: в южной части листа абсолютные отметки ее кровли составляют +120 м, а в северной – -120 м. Мощность ее увеличивается в северном направлении от первых метров до 210 м (скв. 8 Юксинской партии).

Свита сложена переслаивающимися между собой глинами (60 %) и песками, иногда уплотненными до состояния песчаников. Слоистость горизонтальная, горизонтально-волнистая (до 15°) и косая (до 30°).

Глины преимущественно серые и темно-серые, иногда пестроцветные, очень плотные, аргиллитоподобные, гидрослюдистые, гидрослюдисто-бейделлитовые, гидрослюдисто-монтмориллонитовые и гидрослюдисто-каолинитовые. Нередко они обогащены мелким растительным детритом, рассеянным в массе породы или образующим скопления в виде линз и прослоев.

Пески обычно светло-серые до белых, мелкозернистые, реже среднезернистые каолинизированные полевошпатово-кварцевого состава, слюдистые, с хорошо выраженной слоистостью, подчеркиваемой черными слойками, обогащенными растительным детритом и прослойками глин и алевроитов. Каолин в песках сохраняет исходную форму зерен полевых шпатов, что свидетельствует о каолинизации аркозо-

вых песков после осадконакопления. Иногда в тонкозернистых разностях песков встречаются прослойки гравелистых песков, содержащих глинистые окатыши. В направлении погружения палеозойского фундамента в песках уменьшается содержание кварца и увеличивается содержание полевых шпатов.

Содержание тяжелой фракции в песках составляет 0,2–2,0 %, в т.ч. магнетита и ильменита 40–60 %, лейкоксена 11–25 %, циркона 5–15 %, эпидота и цоизита 2–8 %. Также присутствуют турмалин, роговая обманка, рутил и аутигенный сидерит (табл. 3). Содержание гранатов относительно повышенное (2–7 %). По скважине 247 ГПП «Березовгеология» в разрезе свиты описаны прослойки гранатсодержащих кварц-полевошпатовых песков мощностью 0,5–1,5 м [63].

Наиболее типичный разрез свиты в южной части района вскрыт скважиной 8 [81], интервал 87,5–141,0 м (сверху вниз, мощность в м):

1. Глина белая каолиновая с прослойками каолинизированного кварцевого песка7,5
2. Глина пестроцветная каолиновая жирная, аргиллитоподобная7,0
3. Глина белая каолиновая жирная, аргиллитоподобная4,0
4. Глина серая с прослоями темно-серой и черной, песчанистая, обогащена обломками лигнита9,8
5. Песок белый мелкозернистый, каолинизированный, полевошпатово-кварцевый, с прослойками светло-серых песчанистых глин и нитевидными прослойками углистой сечки. Слоистость под углом 15°25,2

Сеноман-туронский возраст свиты установлен по спорово-пыльцевым комплексам палинозоны *Cedrus sp. sp.–Taurocusporites reduncus–Stenozonotriletes radiatus*. Палинологические определения в период с 1955 по 1968 год проводились В. Я. Янковской, Л. Л. Ильенок, В. М. Кабановой, О. Н. Костеша, в 1991–1994 гг. – А. В. Скуратенко, С. Н. Бабенко.

Сымская свита (K_2sm_1) представлена нижней подсвитой, вскрытой единичными скважинами на севере территории, где она без видимого несогласия залегает на симоновской свите и с размывом перекрывается эоценовыми образованиями. Кров-

ля подсвиты залегает на гипсометрических отметках от -60 до -70 м, а ее мощность составляет 80–100 м.

В литологическом составе подсвиты преобладают каолинизированные полевошпатово-кварцевые пески, содержащие в подчиненном количестве прослойки сероцветных глин. Как пески, так и глины по составу близки к вышеописанным породам симоновской свиты, отличаясь в основном по спорово-пыльцевым комплексам.

Наиболее полный разрез подсвиты получен в скважине 8 [50], интервал 171,2–253,7 м (сверху вниз, мощность в м):

1. Песок серый, зеленовато-серый, плотный, мелкозернистый каолинизированный, полевошпатово-кварцевый, сильно слюдистый с редкими тонкими прослойками растительного детрита16,1
2. Песок зеленовато-серый, плотный, среднезернистый каолинизированный, полевошпатово-кварцевый, слабо слюдистый, глинистый с редким растительным детритом и тонкими прослойками глин19,7
3. Глина темно-серая до черной, плотная, аргиллитоподобная с гнездовидными включениями песка1,5
4. Песок серый со слабо зеленоватым оттенком, мелкозернистый каолинизированный, полевошпатово-кварцевый, слюдистый с прослоями темно-серых плотных глин21,6
5. Глина темно-серая, почти черная плотная, песчанистая, горизонтально слоистая2,0
6. Песок серый с зеленоватым оттенком, плотный, тонкозернистый, каолинизированный полевошпатово-кварцевый, слюдистый.....12,7
7. Песок серый, средне- и крупнозернистый, каолинизированный, полевошпатово-кварцевый, слюдистый с прослоями серых плотных глин.....8,9

Основными породообразующими минералами песков являются кварц (69–82 %) и полевые шпаты (14–24 %). В небольших количествах присутствуют слюды и хлорит. В тяжелой фракции песков, средний выход которой составляет порядка 0,4 %, преобладающими являются магнетит с ильменитом (40–60 %) и лейкоксен (18–

21 %), значительна роль циркона (8–17 %) и гранатов (3–6 %), в малых количествах присутствуют турмалин, эпидот, цоизит и роговая обманка (табл. 3).

Коньяк-сантонский возраст свиты определен по палинокомплексу *Gothanipollis spp.–Pinus aralica–Auriculiidites sibirica* И. Б. Богомоловой [50] в скважине 8 Юксинской партии.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Притомский район

Отложения палеогеновой системы представлены осадками эоценового и олигоценного возраста, имеют широкое площадное развитие, отсутствуя только на наиболее приподнятой части Томско-Каменского выступа.

Эоцен

На территории листа в составе эоцена выделяются две свиты: морская люлинворская (P_{2ll}) и прибрежно-морская–континентальная кусковская (P_{2ks}).

Люлинворская свита (P_{2ll}) картируется только на юго-западе территории, где она с перерывом залегает на размытой поверхности отложений мела и согласно перекрывается кусковской свитой. Представлена хорошо узнаваемыми зелеными, зеленовато-серыми тонкослоистыми листоватыми глинами типично морского происхождения, которые служат своеобразным маркирующим горизонтом при расчленении песчано-глинистых мел-палеогеновых образований. В глинах встречаются прослойки зеленовато-серых тонко- и мелкозернистых кварцевых песков с глауконитом. Мощность свиты невелика и составляет первые метры, в западном направлении она постепенно увеличивается до 10–12 м.

В тяжелой фракции преобладает пирит, который образует шарообразные и треугольные стяжения, напоминающие псевдоморфозы по радиоляриям и диатомеям [84]. Из других минералов присутствуют ильменит, лейкоксен, циркон, турмалин (табл. 3).

С. Н. Бабенко в скважинах ГГП «Березовгеология» на территории изученного (скв. 239, 526) и соседнего с запада (скв. 232) листов [55, 89] установлен спорово-

пыльцевой комплекс палинозоны *Castanea crenataeformis*–*Castanopsis pseudocin-gulum* среднего эоцена (лютетский ярус). В скважине 240 определены фораминиферы *Saccamina scruposum* (Berthel.), *Samosphaera laevigata*, *Labrospira granulosa* (Lipman), *Gaudrinopsis subbotinae* Podobina [89], отвечающие, по В. М. Подобиной, лютет-бартонскому возрасту [30].

Кусковская свита (P_{2ks}) протягивается широкой полосой (18–36 км) с юго-запада на северо-восток описываемой территории. Свита хорошо изучена при геологоразведочных работах на Туганском и Георгиевском месторождениях. Распространение ее контролируется уступообразным погружением палеозойского фундамента: на востоке и юго-востоке ограничено Томско-Каменским выступом и его северным продолжением – Юксинским валом, на западе – Наумовским валом.

На большей части территории на образования кусковской свиты с размывом ложится континентальная новомихайловская свита. На выступе, где отложения свиты выполняют понижения в палеорельефе и имеют ограниченные мощности (до 15–20 м), она перекрывается осадками четвертичного возраста. В северном и северо-западном направлениях мощность свиты возрастает до 40–60 м (максимум 95 м по скв. 287 ГПП «Березовгеология»), при этом абсолютные отметки ее кровли снижаются до нулевых (на западе) и отрицательных (на севере) значений. Мощность перекрывающего рыхлого комплекса изменяется соответственно от 10–20 м на выступах фундамента до 170–190 м на севере.

В разрезе свиты отчетливо выделяются две пачки: нижняя и верхняя, образованные в разных фациальных условиях (рис 2.1).

Нижняя пачка сложена песками прибрежных и пляжных фаций люлинворского моря. Пески серые и светло-серые кварцевые каолинизированные мелко- и тонкозернистые, редко с прослоями и линзами глин, грубозернистых песков с галькой и гравием. В них отмечены зерна глауконита, диатомовые водоросли, спикулы губок и неопределимые остатки окремненных и пиритизированных фораминифер, а также разнообразные по форме глинистые включения, представляющие собой, по видимому, результат жизнедеятельности илоедов.

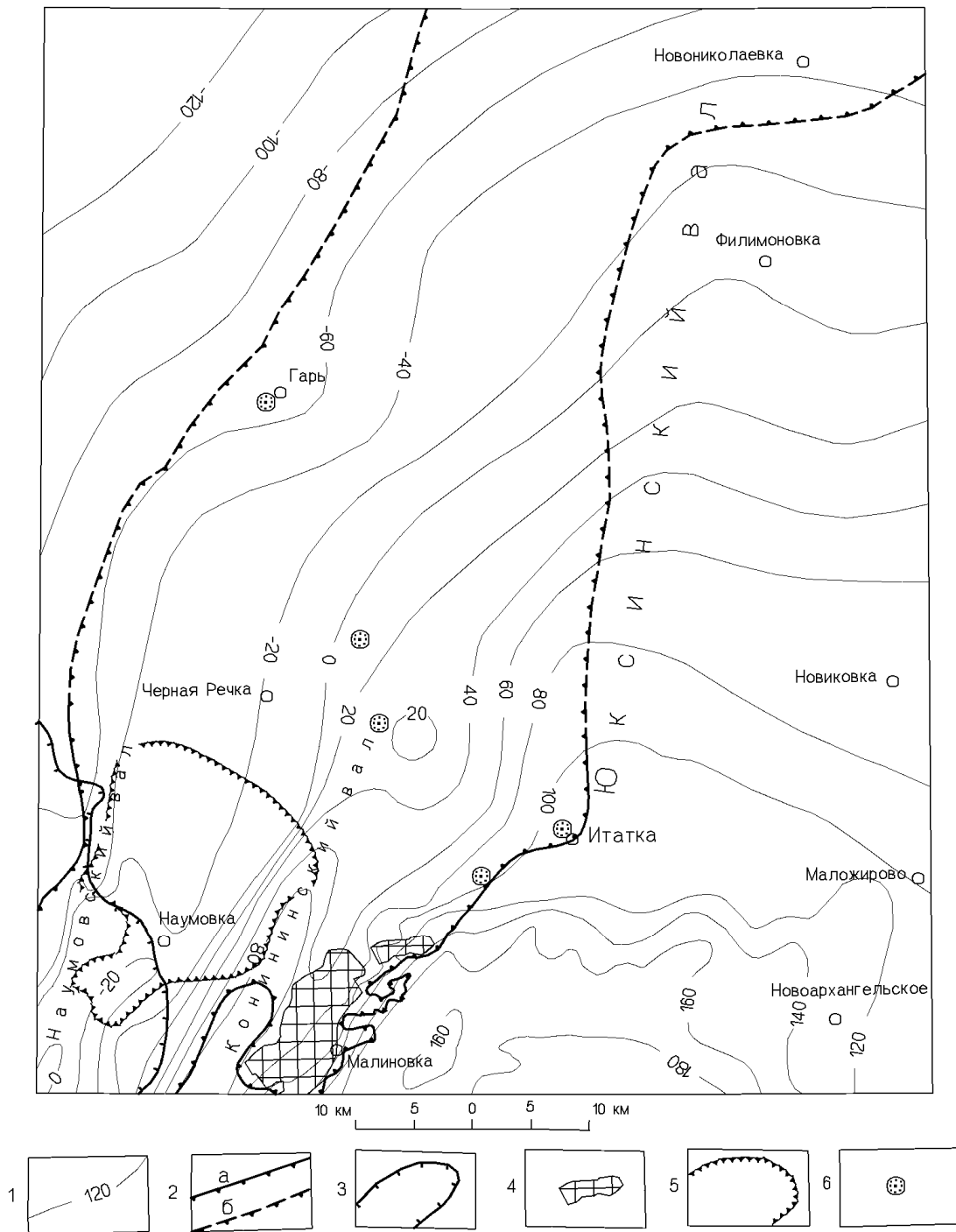


Рис. 2.1. Геологическая позиция кусковской свиты и связанных с ней ильменит-цирконовых россыпей

1 – Изогипсы подошвы эоцена; 2–3 – Границы распространения отложений эоцена: 2 – кусковской свиты: а – достоверные, б – предполагаемые; 3 – люлинворской свиты; 4 – Туганское титан-циркониевое месторождение; 5 – Контур Георгиевской ильменит-цирконовой россыпи; 6 – Проявления ильменит-цирконовых россыпей

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 титан-циркониевые россыпи (Туганское и Георгиевское месторождения). В поперечном разрезе рудные пески представляют собой перемежающиеся прослойки и линзы миллиметровой мощности или сгустки неопределенной формы, образованные полезными минералами, кулисообразно залегающие в каолиново-кварцевых песках нижней пачки свиты. Глины серые или кремово-серые, каолиновые, сильно запесоченные.

Верхняя пачка имеет фрагментарное распространение и представлена рыхлыми или слабо сцементированными черными, «сажистыми», разномерными кварцевыми песками, иногда с гравием и мелкой окатанной галькой – отложениями прибрежной равнины тавдинского моря. Пески обогащены органикой, содержат линзы и прослойки бурых углей мощностью до 2,5 м, черных углистых глин. Угли коричневого или темно-коричневого цвета, состоят обычно из лигнитизированных растительных остатков с примесью глинистого материала. Под биноклем «сажистые» разности представляют собой пески, пропитанные тонкодисперсным мельниковитом, углефицированным материалом, скоплениями в виде гнезд битума [63]. «Сажистость», характерная для этой пачки кусковской свиты, обусловлена, по всей вероятности, захоронением растительных и животных остатков в замкнутых водоемах с особой геохимической средой. Тяжелая фракция песков содержит в непромышленных концентрациях тот же комплекс ценных и сопутствующих минералов, что и «продуктивная» пачка, но в них отмечается несколько больше эпидота, сфена, роговых обманок и лейкоксена [61]. Мощность пачки составляет 10–20 м в районе Туганского месторождения и на Георгиевской россыпи, к северу (скв. 288 ГПП «Березовгеология») она увеличивается до 40–50 м.

В кровле верхней пачки часто залегают серые средне- и разномерные кремнистые песчаники, которые обычно представляют собой изолированные линзы и лишь на Кусковско-Ширяевском участке, где отложения верхней пачки пользуются наибольшим распространением, они имеют почти площадное развитие. Цемент пес-

чаников базальный, реже поровый кремнистого состава. В песчаниках иногда встречаются пустоты от корней растений и отпечатки шишек хвойных растений. Переход песчаников в подстилающие пески резкий, либо постепенный, через слабосцементированные черные песчаники. Мощность их изменяется от 10–20 см до 7 м, в среднем – 3 м. Минеральный состав тяжелой фракции сходен с составом подстилающих их отложений. Эти песчаники, залегающие в кровле свиты, являются весьма характерным маркирующим горизонтом. Флора из них датируется поздним эоценом [6]. С.Б. Шацкий, А.И. Григорьева и другие геологи образование данных песчаников связывают с процессами химического выветривания в подпочвенных горизонтах, где происходила циркуляция кремнистых растворов [6, 61]. В легенде Кузбасской серии эти песчаники выделены как самостоятельный стратон – яйские кремнистые песчаники бартон-приабонского возраста.

Типичный разрез кусковской свиты представлен в скважине 3041 Туганского титан-циркониевого месторождения [51]. В интервале 33,0–60,6 м под кремнистым песчаником залегают (сверху вниз, мощность в м):

1. Песок темно-бурый до черного крупно- и среднезернистый полевошпатово-кварцевый, гумусированный, с остатками лигнитизированной древесины 1,9
2. Песок серый, буровато-серый разномзернистый полевошпатово-кварцевый с примесью рассеянного, плохо сортированного гравия 3,5
3. Песок серый средне- и мелкозернистый полевошпатово-кварцевый, каолинизированный 1,6
4. Песок серый, светло-серый мелко-тонкозернистый, в кровле среднезернистый, кварцевый каолинизированный, рудный. С глубины 46 м – редкие прослои гравия и примесь гальки кварца 20,3
5. Песок серый гравелистый кварцевый, каолинизированный с редкой окатанной галькой кварца 0,3

Фациальная изменчивость отложений эоцена и наличие связанных с ними россыпей (рис. 2.1) определяются ступенчатым строением склона Томско-Каменского выступа. С востока на запад, по мере погружения палеозойского фундамента выделяются 4 погребенные поверхности, разделенные уступами. На самой верхней (пер-

вой) поверхности с абсолютными отметками 130–170 м, сложенной, в основном палеозойскими породами, располагаются Южно-Александровский и Малиновский участки Туганского месторождения. Здесь распространена нижняя пачка кусковской свиты, залегающая на корях выветривания палеозойских образований. На втором уступе с абсолютными отметками поверхности 60–100 м располагаются Кусковско-Ширяевский и Северный участки месторождения. Эта поверхность отделяется от верхней уступом в 30–50 м и сложена меловыми отложениями. Кусковская свита здесь представлена в полном объеме. Третья поверхность располагается на отметках от -40 до +20 м. От предыдущей она отделена горстообразным Конининским валом. На ней находится Георгиевская россыпь с типичным разрезом кусковской свиты, которая залегает на зеленых листоватых глинах люлинворской свиты или песчано-глинистых образованиях мела. Еще более низкая (четвертая) поверхность отделена от вышеописанной уступом в 20–30 м и располагается на абсолютных отметках от -40 до -60 м. На ней кусковская свита сменяется юрковской, и обе свиты залегают на зеленых листоватых глинах люлинворской свиты.

До широты пос. Итатка граница свиты достоверно установлена и подтверждена бурением. Далее на север она проведена довольно условно. Наличие на севере территории осадков, аналогичных кусковской свите, подтверждается данными по смежному листу (О-45-XXI). Скважиной 44 Тегульдетской партии [56] на правом берегу р. Чулым вскрыты серые разнозернистые пески, залегающие на зеленых глинах, вероятно, люлинворской свиты. В песках выделяется аномалия мощности экспозиционной дозы γ -излучения, характерная для рудных песков кусковской свиты, и определен СПК *Castanea crenataeformis*–*Castanopsis pseudocingulum* –*Quercus gracilis* (лютет-бартон).

В составе спорово-пыльцевых комплексов кусковской свиты описаны растения палинозон *Castanea crenataeformis*–*Castanopsis pseudocingulum* и *Quercus gracilis*–*Castanopsis pseudocingulum* (В.Я. Янковская, 1962, С.Н. Бабенко, 1994). Пески нижней, светлой пачки характеризуются комплексом *Castanea crenataeformis*–*Castanopsis pseudocingulum*, а верхней – комплексом *Quercus gracilis*–*Castanopsis pseudocingulum*, которые согласно Унифицированной стратиграфической схеме от-

носятся к лютетскому и бартонскому ярусам среднего эоцена или люлинворскому и тавдинскому горизонтам региональной стратиграфической шкалы.

Олигоцен

Олигоценовые отложения представлены прибрежно-морской–континентальной юрковской (P_{3jr}) свитой, а также континентальными осадками новомихайловской (P_{3nt}) и лагернотомской (P_{3lt}) свит.

Юрковская свита (P_{3jr}) объединяет прибрежно-морские и континентальные аллювиально-озерные отложения [8] и представлена песками с прослоями глин и линзами бурых углей. Она развита на северо-западе территории и приурочена к поверхности четвертого уступа западного склона Томско-Каменского выступа, располагающейся на абсолютных отметках от -40 до -60м (рис. 2.1). Свита залегает на песках нижней пачки кусковской, зеленых глинах люлинворской (скв. 240 ГПП «Березовгеология»), песчано-глинистых осадках сымской свиты (скв. 2 Итатской партии) и с размывом перекрывается новомихайловской свитой. Ее мощность изменяется от 10 до 30 м.

Пески серые, буровато-серые и зеленовато-серые разнозернистые кварцевые, иногда с гравием, каолинизированные. В тяжелой фракции песков преобладает комплекс устойчивых минералов: ильменит (37–52 %), лейкоксен (6–14 %), циркон (13–16 %). Характерно относительно повышенное содержание турмалина и метаморфических минералов (табл. 3). Глины буровато-серые с растительными остатками. Бурые угли в виде линз мощностью до 7 м встречаются преимущественно в верхней части разреза и развиты в основном на территории соседнего с запада планшета.

Типичный разрез юрковской свиты представлен по скважине 418 ГПП «Березовгеология», расположенной на правом берегу р. Самуська [89]. В интервале 148,6–176,5 м на зеленых листоватых глинах люлинворской свиты залегают (сверху вниз, мощность в м):

1. Уголь бурый1,1
2. Песок серый, буровато-серый тонко- и мелкозернистый каолинизированный с растительной крошкой, косослоистый10,8
3. Песок серый крупно- и грубозернистый каолинизированный4,5

4. Песок серый мелко- среднезернистый, в кровле крупнозернистый, каолинизированный, неяснослоистый5,0
5. Песок зеленовато-серый мелко- среднезернистый, кварцевый, слабо каолинизированный, неяснослоистый6,5

Последовательность осадконакопления и характер связанных с ним спорово-пыльцевых комплексов в эоцене можно проследить по скважине 232, расположенной на территории листа О-45-XXV (интервал 145–200 м, сверху вниз, мощность в м) [89]:

1. Песок серый разнозернистый кварцевый с гравием и прослоями коричневатосерых глин. СПК: *Quercus gracilis–Quercus graciliformis* (P_{3jr})6,0
2. Песок серый, зеленовато-серый средне- и мелкозернистый кварцевый каолинизированный. СПК: *Quercus gracilis–Castanopsis pseudocingulum* (P_{3jr})39,0
3. Песок зеленовато-серый с прослоем листоватых зеленовато-серых глин. СПК *Triatriopollenites plicatus–Myrica sp.* (люлинворская свита)10,0

Возраст свиты, соответствующий бартонскому и приабонскому ярусам, определяется спорово-пыльцевыми комплексами палинозон *Quercus gracilis–Castanopsis pseudocingulum* и *Quercus gracilis–Quercus graciliformis*.

Новомихайловская свита (P_{3nm}) распространена почти на всей изученной территории, отсутствуя только на крайнем юге. Иногда она обнажается в обрывистых берегах р. Омутная. На западе территории свита залегает с размывом на отложениях кусковской или юрковской свит, в пределах Томско-Каменского выступа и его восточного борта – на образованиях верхнего мела или палеозоя. На большей части территории свита перекрывается осадками лагернотомской свиты, на поднятиях фундамента – отложениями неоген-четвертичного возраста. Иногда кровля свиты срезается лагернотомской свитой. Мощность ее изменяется от первых метров до первых десятков метров, максимальная вскрыта на севере (скважина 8 Юксинской партии) – 70м. Кровля свиты имеет абсолютные отметки 120–160 м на Томско-Каменском выступе, снижаясь до отметок 40м на погружении фундамента.

Для разреза свиты характерно переслаивание песков, глин и алевроитов, среди которых много растительного детрита и обломков лигнита, довольно часто встречаются линзы бурых углей.

Пески полевошпатово-(11–40 %) кварцевые (50–85 %) каолинизированные, светло-серые, иногда за счет органики буровато-серые, тонко- и мелкозернистые, реже среднезернистые. В отличие от меловых отложений, где каолиновая составляющая сохраняет форму зерен полевых шпатов, в олигоценовых песках она служит базальным цементом обломочного материала. Состав тяжелой фракции характеризуется следующим комплексом минералов: лейкоксен 4–16 %, циркон 2–10 %, ильменит 22–50 %, минералы группы эпидота–цоизита в среднем около 30 %. (табл. 3).

Глины серые до темно-серых, иногда с зеленоватым или буроватым оттенком, главным образом каолинитово-гидрослюдистые, реже гидрослюдистые и очень редко каолинитовые с монтмориллонитом. Алевроиты серые и светло-серые отличаются от песков только более тонким обломочным материалом. Они иногда образуют самостоятельные прослои мощностью до нескольких метров, а чаще наблюдаются в переходных от песков к глинам зонах.

Бурые угли встречаются в виде линз и невыдержанных прослоев мощностью 0,5–13,0 м. Характерны угленосные разрезы мощностью до 15 м, в которых бурые угли переслаиваются с глинами и алевроитами. Угленосность свиты уменьшается в северном направлении.

Типичный разрез свиты вскрыт скважиной 248 [89] в интервале 58,4–105,0 м (сверху вниз, мощность в м):

1. Песок серый, зеленовато-серый, мелкозернистый полевошпатово-кварцевый с прослоями буровато-серых глин и алевроитов.....16,1
2. Глина буровато-серая слоистая с прослоями, обогащенными лигнитизированными растительными остатками9,1
3. Песок серый мелкозернистый полевошпатово-кварцевый2,1
4. Тонкое переслаивание алевроитов, глин, лигнитов6,5
5. Песок серый разнозернистый, пологоволнистослоистый, с прослоями буровато-серых глин и лигнитов. В подошве – прослой гравелитистого песка.....12,8

Спорово-пыльцевые комплексы, выделенные в осадках свиты В. Я. Янковской, Л. В. Александровой, С. Н. Бабенко и др. [50, 84, 89, 93], относятся к палинозоне *Betula gracilis – Juglans sieboldianiformis*, соответствующей рюпельскому ярусу олигоцена.

Лагернотомская свита (P_3lt) с русловыми врезами залегает на песчано-глинистых осадках новомихайловской свиты и с размывом перекрывается образованиями неогенового, реже четвертичного возраста. Глубина залегания пород свиты увеличивается в сторону погружения фундамента, соответственно абсолютные отметки ее кровля изменяется от 160 м на Томско-Каменском выступе до 70 м на севере. Мощность отложений возрастает от 25 до 60 м. Свита сложена песками, глинами, алевролитами с прослоями и линзами бурых углей. Фациальный состав свиты разнообразный, но преобладают в нем русловые, песчаные фации.

Пески светло-серые, серые и зеленовато-серые, тонко- и мелкозернистые, иногда среднезернистые, часто глинистые, плохо сортированные, как правило, с большим количеством растительного детрита и обломков лигнитов. В основании толщи пески с гравием, окатышами глин и сидеритов. Пески полевошпатово- (10–40 %) кварцевые (60–88 %). Состав тяжелой фракции песков: лейкоксен 5–29 %, циркон 4–12 %, ильменит 22–55 %, минералы группы эпидота–цоизита 10–40 %. (табл. 3). Содержания рудных минералов (ильменита, циркона) иногда достигают промышленных концентраций [50, 89, 93].

Глины серые, зеленовато-серые, реже коричневатого-серые и коричневые, часто имеют тонкую горизонтальную слоистость. Обычными в глинах являются прослойки и гнезда песка, алевролита, много растительного детрита и обломков лигнитизированной древесины. Минеральный состав глин в основном гидрослюдистый, реже каолинитово-гидрослюдистый, иногда отмечаются бейделлит и монтмориллонит. Мощности глинистых слоев самые различные – от тонких прослоек до 20 м. Алевролиты чередуются с прослоями глин и песков, имеют серый или зеленовато-серый цвет, содержат песчаный и глинистый материал и так же обогащены органическими остатками.

Бурые угли занимают значительное место в отложениях лагернотомской свиты. Их мощность варьирует от 0,2–0,5 м до 6 м. Наиболее угленасыщенными являются отложения, развитые в районах с нестабильными условиями осадкообразования – вблизи поднятий палеозойского фундамента.

От подстилающей новомихайловской свиты породы лагернотомской свиты отличаются зеленоватой окраской глин и более высокими содержаниями в песках устойчивых к выветриванию минералов.

Типичный разрез угленосной лагернотомской свиты представлен по скважине 247 [89], где в интервал 23–62 м под отложениями абросимовской свиты залегают (сверху вниз, мощность в м):

1. Уголь бурый.....	2,0
2. Глина буровато-серая, зеленовато-серая с обломками лигнитизированной древесины.....	1,6
3. Песок зеленовато-серый мелкозернистый кварцевый с тонкими прослойками глины и обломками древесины.....	8,0
4. Глина серо-зеленая, к концу интервала песчанистая, с прослоями и обломками лигнитов.....	5,8
5. Песок зеленовато-серый тонкозернистый с обломками древесины.....	3,2
6. Глина серо-зеленая.....	3,8
7. Песок зеленовато-серый среднезернистый кварцевый с тонкими прослоями лигнитов и обломками древесины.....	14,6

Возраст свиты установлен Л. Л. Ильенко, Л. В. Александровой, С. Н. Бабенко и др. [65, 71, 89, 93] по спорово-пыльцевым комплексам палинозоны *Fagus grandifoliaformis–Pterocarya stenopteroides*, соответствующей хаттскому ярусу олигоцена.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Отложения неогеновой системы распространены преимущественно в Приенисейском районе и представлены озерно-аллювиальными отложениями абросимовского горизонта, отнесенными, согласно региональной стратиграфической схеме

неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины (02.02.01 г.), к абросимовской свите.

Абросимовская свита (N_{1ab}) имеет почти повсеместное развитие, отсутствуя в южной, наиболее приподнятой, части территории. Она с перерывом залегает на размытой поверхности олигоцена и перекрывается также с размывом разновозрастными осадками четвертичной системы. Мощность свиты составляет 5–20 м, максимальная (43 м) отмечена на севере территории.

Свита сложена в основном песками и алевроитами с маломощными прослоями глин. Пески серые, светло-серые, реже коричневато-серые разнозернистые, горизонтально и косослоистые, плохо сортированные, полевошпатово-кварцевые, слабо каолинизированные с растительным детритом, гравием, мелкой галькой и окатышами глин. Глины серые иногда зеленовато-серые, гидрослюдистые и каолинитово-гидрослюдистые встречаются в виде прослоев мощностью до 2 м.

В скважине 287, расположенной к юго-западу от пос. Черная Речка [89], под отложениями сузгунской толщи в интервал 29,4–45,2 м залегают (сверху вниз, мощность в м):

1. Песок серый разнозернистый (от мелко- до крупнозернистого) кварцевый каолинизированный6,8
2. Алевроит серый с прослоями разнозернистого песка и редкими включениями растительного детрита4,6
3. Песок светло-серый разнозернистый (от мелкозернистого до мелкогравийного) полевошпатово-кварцевый с прослоем (до 1 м) зеленоватой глины4,4

Минеральный состав песков беден и представлен кварцем (55–80 %) и полевыми шпатами (17–42 %). В тяжелой фракции преобладают ильменит, лейкоксен, группа эпидота–цоизита, обращает внимание относительное повышение метаморфических минералов (табл. 3).

Возраст свиты датируется на основании положения ее в геологических разрезах и по результатам спорово-пыльцевых анализов. Л. В. Александровой и Л. Л. Ильенок в скважине 3 [65], С. Н. Бабенко в скважине 244 [89] описан палино-

комплекс с *Quercus sibirica*–*Betula suberecta*–*Ulmus crassa*, что позволяет относить данные отложения к нижнему миоцену.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения, распространённые в Тым-Васюганском районе, представлены отложениями эоплейстоцена (*Кочковская свита* (Ек_с), неоплейстоцена (*Федосовская свита* (IaI-IIfd) и голоцена.

Эоплейстоцен

Кочковская свита (Ек_с) развита на бóльшей части характеризуемой территории, отсутствуя в районах наиболее глубокого вреза (до отметок 100–120 м) современной речной сети и древних ложбин стока. Залегает свита на размытой и пенепленизированной поверхности, сложенной разновозрастными (от палеозоя до миоцена включительно) образованиями, и перекрыта отложениями федосовской свиты. Свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю – аллювиальную песчано-галечниковую и верхнюю – озерную глинистую.

Нижняя подсвита (aЕк_{с1}) развита в центральной части территории, на водоразделе рек Чулым–Бол. Юкса–Омутная. В сторону водораздела р.р. Омутная и Латат, по мере повышения рельефа, она постепенно выклинивается и исчезает на отметках, превышающих 160–170 м. Сложена песками, гравийно-галечниковыми образованиями, обычно желтовато-серыми, реже серыми с ожелезненными прослойками мощностью 5–20 см. Пески косо- и диагональнослоистые, иногда с прослоями глин. Гранулометрический состав не выдержан, но в большинстве случаев содержание песчаной фракции составляет 35 %, гравийной – 35 %, галечниковой – 20 %, глинистой – 10 %. Обломочный материал хорошо окатан, преимущественно кремнисто-кварцевый, с участием вулканитов, кремнистых песчаников и глинистых сланцев. Мощность ее до 15 м.

Верхняя подсвита (IЕк_{с2}) представлена бурыми и коричневатобурыми, реже зеленоватосерыми, очень плотными глинами. Для глин весьма характерна мелко-

комковатая текстура, образованная мелкими и тесно соприкасающимися между собой глинистыми окатышами, что является отличительным признаком данной свиты. Глины чаще всего жирные с содержанием пелитовой фракции порядка 80–90 %, но встречаются алевритовые и песчаные разности. Глинистая фракция состоит в основном из гидрослюд с подчиненным количеством каолинита и монтмориллонита. В глинах встречаются известковистые желвачки и прослои погребенных почв. Иногда (при отсутствии нижней подсвиты) в подошве верхней подсвиты присутствует примесь песчано-гравийного материала. Мощность подсвиты до 30 м.

Преобладающими минералами тяжелой фракции кочковской свиты являются эпидот (5–59 %) и ильменит (14–65%), суммарное содержание их довольно устойчиво и составляет 60–70 %. Для восточного склона Томско-Каменского выступа характерно более высокое содержание минералов группы эпидота–цоизита, для западного – ильменита. В подчиненном количестве присутствуют лейкоксен (1–25%), зеленая роговая обманка (1–27%), циркон (2–10%). Во всех пробах отмечаются рутил, турмалин, анатаз, гранат (табл. 3). В шлиховых пробах нижней подсвиты часто присутствует пылевидное золото.

Типичный разрез кочковской свиты вскрывается в скважине 107 (альтитуда устья 170 м), пробуренной на правом берегу р. Сухая [81]. В интервале 20,2–35,8 м залегают (сверху – вниз, мощности в м):

1. Глины темно-коричневые, плотные, слабо запесоченные.....2,0
2. Глины светло-коричневые с ржаво-бурыми разводами гидроокислов железа, тугопластичные10,8
3. Пески зеленовато-серые мелко-, среднезернистые, кварцевые с галькой кварца, кварцитов.....2,8

Эоплейстоценовый возраст свиты устанавливается по положению ее в разрезе и по спорово-пыльцевым комплексам, определенным по скважинам Туганских и Бороковской партий: для нижней подсвиты характерен комплекс довольно теплолюбивой лесной растительности с березой, сосной, елью и травами, а для верхней подсвиты – холодолюбивый комплекс с мхами *Bryalis*, *Polypodiaceae*, березой, елью и травами (И. Б. Богомолова, 1960, В. Я. Янковская, 1962, С. Н. Бабенко, 1991).

Неоплейстоцен

Федосовская свита (IaI-IIfd) занимает обширные водораздельные пространства в юго-восточной части территории. Она без видимого перерыва залегает на глинах кочковской свиты, срезается отложениями сузгунской толщи или перекрывается субаэральными покровными образованиями. Свита представлена хорошо узнаваемыми иловатыми, мягкопластичными до пльвучих, часто алевритовыми глинами с редкими прослоями песков. В ее кровле глины обычно серые, коричневато-серые, темно-серые (4–5 м), в подошве зеленовато-серые (10–15 м), между этими разностями встречается слой погребенной почвы (0,5–1,0 м). Иногда в глинах содержатся мелкие конкреции сидерита, карбонатно-железистые журавчики, мелкие включения вивианита. Глинистые минералы представлены гидрослюдой, реже каолинитом и монтмориллонитом. Минеральный состав глин характеризуется преобладанием в тяжелой фракции эпидота, роговой обманки, ильменита, циркона (табл. 3). Мощность свиты обычно 15–20 м, но может достигать 42 м.

Типичный разрез федосовской свиты вскрывается скважиной 33 (альтитуда устья 205,4 м), пробуренной на левобережье р. Латат [81]. С глубины 2,0 м под покровными суглинками залегают (сверху – вниз, мощности в м):

1. Глины коричневато-серые, алевритовые, вязкие, мягкопластичные4,0
2. Глины темно-серые до черных, алевритовые, плотные с бурыми гнездами торфов.....2,0
3. Глины зеленовато-серые, алевритовые, вязкие, мягкопластичные, иловатые ...11,0

В спорово–пыльцевом спектре преобладают лесной и лесостепной типы растительности: береза, ива, ольха, сосна (С. Н. Бабенко, 1991). Приведенный комплекс характеризует лесостепную растительность холодного климата нижнего неоплейстоцена.

Сузгунская толща (I,aIIsz) протягивается в виде широкой (20–23 км) полосы северо-восточного простирания в центральной части территории, а также установлена на крайнем востоке района и в долинах рек Омутная и Черная. Отложения сузгунской толщи хорошо выражены в современном рельефе, врезаются в осадки федосовской свиты и с размывом залегают на кочковской свите или (в районе Конининского

вала и бассейне р. Самуськи) на отложениях палеогена и неогена. Перекрывается сузгунская толща субаэральными покровными образованиями, иногда современными озерно-болотными отложениями, редко с размывом – современными аллювиальными осадками; на северо-западе она срезается осадками пайдугинской свиты. Граница с последними проводится по четко выраженному уступу в рельефе, высотой 10–20 м, а местами условно, по смене литологического состава. Южная граница с отложениями федосовской свиты проводится аналогично по резкому уступу высотой 10–15 м. Абсолютные отметки подошвы сузгунской толщи на севере составляют 100–120 м, на Томско-Каменском выступе возрастают до 120–150 м.

Толща сложена озерно-аллювиальными глинами, суглинками, которые преобладают в верхней части разреза, а также супесями и песками. Глины и суглинки бурые, желтовато-серые, голубоватые, иловатые, с пятнами ожелезнения. Пески и супеси бурые, желто-бурые, иногда голубовато-серые полевошпатово-кварцевые, мелко-среднезернистые с тонкими (1–2 мм) линзочками серых, голубовато-серых глин. В подошве толщи встречаются мелкие (1–2 см в поперечнике) галька и гравий кварцево-кремнистого состава. Мощность отложений – 20–40 м.

В тяжелой фракции песков преобладают эпидот, роговая обманка, ильменит, турмалин, апатит (табл. 3).

Типичный разрез сузгунской толщи вскрыт скважиной 17 (альтитуда устья 155м), пробуренной в 9км юго-западнее пос. Гарь [65]. На глубине 5,8 м под покровными суглинками залегают (сверху – вниз, мощности в м):

1. Глины серые, илистые, мягкопластичные, слабо песчанистые с редким растительным детритом4,9
2. Переслаивание ржаво-бурых песков, супесей. Пески глинистые, мелкозернистые, супеси легкие7,0

Возраст толщи определяется по ее положению в разрезе: она моложе федосовской свиты, т. к. врезана в нее, и древнее секущих ее палеодолин среднего-верхнего неоплейстоцена, заполненных осадками пайдугинской свиты. Образование осадков данной толщи происходило в течение длительного периода и может быть связано с подпрудными озерами самаровско-ширтинского времени.

Пайдугинская свита (aII-III_{pd}) представлена аллювиальными отложениями, вложенными в осадки сузгунской толщи и образующими хорошо выраженную в современном рельефе поверхность с абсолютными отметками 110–150 м.

Породы свиты выполняют древние ложбины стока, которые дешифрируются на аэро- и космоснимках в виде двух полос северо-восточного простирания. Фрагмент наиболее крупной из ложбин, имеющей ширину более 20 км, картируется на северо-западе территории, в бассейнах рек Бол. и Мал. Юкса. Более мелкая ложбина шириной 2–3 км приурочена к диагональному разлому, который в современном рельефе трассируется реками Омутная и Итатка, текущими в противоположных направлениях. Вдоль долины р. Чулым отложения ложбин стока соответствуют уровню третьей надпойменной террасы Чулыма.

Являясь образованиями одного геолого-геоморфологического цикла, третья терраса р. Чулым и древняя долина характеризуются постепенным переходом друг в друга как в гипсометрическом, так и литолого-фациальном аспектах. Ввиду того, что граница между фрагментом третьей надпойменной террасы и древней долиной условная, третья терраса, как самостоятельный элемент долинного комплекса, не нашла свое отображение на карте.

Абсолютные отметки подошв ложбин стока составляют 90–120 м для северной палеодолины и 140–160 м для южной. На тектонических блоках, испытавших поднятия после образования свиты, ее отложения полностью или частично отсутствуют. Осадки ложбин стока, прорезая сузгунскую толщу, с размывом залегают на разновозрастных образованиях: корях выветривания палеозоя, отложениях палеогена, неогена и кочковской свиты. Перекрываются маломощными (0,5–2,0 м) субаэральными покровными образованиями или современными торфяниками.

Пайдугинская свита представлена буровато-серыми, синевато-серыми мелко- и тонкозернистыми кварцевыми песками, супесями и суглинками с линзами серых иловатых глин. В ее подошве часто присутствуют гравий и галька. Содержание глины в песках 20–30 %. Минеральный состав осадков характеризуется преобладанием в тяжелой фракции эпидота, роговой обманки, ильменита, пироксена, циркона и лейкоксена (табл. 3). В бурых песках древней ложбины стока, приуроченной к до-

лине р. Итатка, отмечены повышенные содержания ильменита (до 10 кг/м^3), связанные с перемывом подстилающих олигоцен-миоценовых отложений [88].

Мощность осадков свиты колеблется от первых метров до 40 м.

Характерный разрез пайдугинской свиты вскрывается скважиной 8 (альтитуда устья 136 м), пройденной на крайнем северо-востоке [50]. На глубине 10 м под покровными образованиями залегают (сверху – вниз, мощности в м):

1. Пески охристо-бурые, средне-мелкозернистые, кварцевые, глинистые.....12,0
2. Алевриты желтовато-бурые с пятнами гидроокислов железа.....5,0
3. Глины серые с пятнами ожелезнения.....4,5
4. Пески бурые, голубовато-серые, средне-мелкозернистые, к концу слоя грубозернистые, кварцевые с прослоями темно-серых глин12,8

Возраст отложений пайдугинской свиты установлен по положению в разрезе: они вложены в аллювиальные осадки сузгунской толщи и срезаются долинами современной гидросети. Формирование осадков происходило, вероятно, в результате переполнения подпрудных озер в тазовско-казанцевское время.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (а²III) развиты в долинах рек Чулым, Бол. и Мал. Юкса, Кужербак. Они слагают террасы шириной 0,5–1,5 км, возвышающиеся над урезом воды от 28 м на р. Чулым до 8–12 м на остальных реках. Абсолютные отметки поверхности террасы составляют 115–140 м. Осадки террасы преимущественно вложены в отложения древних долин стока и перекрыты чехлом (4-5 м) покровных суглинков со столбчатой отдельностью.

Разрез отложений представлен песками и супесями иногда с галечниками в основании. Пески и супеси желтовато-серые, кварцевые или полевошпатово-кварцевые, разнозернистые (от тонко- до среднезернистых), несортированные, глинистые. Суммарная мощность отложений второй террасы составляет 10–15 м, максимальная – до 18 м.

Возраст отложений принимается по аналогии с идентичными образованиями юга Западной Сибири как верхнеплейстоценовый [1]. Врез террасы произошел, вероятно, в период ермаковского похолодания, накопление осадков и окончательное формирование террасы – в период каргинского потепления.

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (a¹III) развиты в долинах наиболее крупных рек за исключением их верховий. Первая терраса прослеживается на отметках 110–160 м в виде фрагментов, возвышающихся над урезом воды на 6–7 м и протягивающихся на несколько километров при ширине от нескольких десятков метров до 0,5 км. Если размеры террасы выражаются в масштабе карт, она отображена на ней. Обычно ширина террасы вместе с поймой составляет первые сотни метров, поэтому на геологической карте и разрезах они объединены.

Отложения первой террасы врезаны в осадки второй террасы, сузгунской толщи или пайдугинской свиты, реже в осадки федосовской свиты. Цоколем террасы чаще всего являются отложения кочковской свиты или более древние образования.

Разрез террасы двухслойный. В основании залегают гравелистые пески и супеси, переотложенные из базального горизонта кочковской свиты и поэтому имеющие тот же гранулометрический и минеральный состав. Мощность песков 1–2 м, реже до 5 м. Выше залегают серовато-бурые суглинки, с многочисленными окатышками железисто-глинистого состава и мелкими включениями растительного детрита. Иногда суглинки приобретают серый цвет за счет обогащения иловатым материалом. На отдельных участках аллювиальные осадки перекрыты маломощным (0,5–1,0 м) чехлом покровных суглинков. Мощность отложений, слагающих первую террасу, составляет 5–15 м.

Возраст аллювиальных отложений первой надпойменной террасы, согласно общепринятым стратиграфическим схемам – верхненеоплейстоценовый, их формирование произошло, вероятно, в период сартанского похолодания.

Покровные лёссовидные суглинки и супеси (LIII-N) залегают практически повсеместно, плащеобразно перекрывая разновозрастные отложения четвертичного возраста; отсутствуют только на пространствах, занятых современными болотными и пойменными осадками. Их состав в значительной мере зависит от литологического состава подстилающих пород. Представлены они в основном лёссовидными суглинками, реже суглинками, супесями и песками с характерной столбчатой отдельностью. Суглинки светло-коричневые, слабо пористые, в кровле в них отмечаются тонкие прослойки и линзочки (10–20 см) тонкозернистых супесей. Ближе к склонам

водоразделов в суглинках появляется примесь псаммитового материала, а иногда и погребенные почвы. Минеральный состав покровных образований представлен в табл. 3.

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

Голоцен

Современные озерные и болотные отложения (I, рІН) развиты на всех геоморфологических уровнях и слагают болотные массивы, наиболее крупные из которых сосредоточены в северной части территории. Отложения представлены торфом, илистыми суглинками и глинами, илами, сапропелями. Они залегают на отложениях пойменных террас рек Чулым, Итатка, Латат и пайдугинской свиты, реже на отложениях террасовых комплексов и сузгунской толщи. На поверхности отложений пайдугинской свиты болота выполняют крупные западины и достигают размеров 16х3 км (болота Ерохинское и Ергайское). Несколько меньшие болотные массивы картируются на поверхности поймы р. Чулым (болото Ишколь). В центральных частях таких болот часто отмечаются небольшие зарастающие озера (Михайловское, Митрофановское) или старицы. На юго-восточной части площади торфяные массивы редки, здесь чаще преобладают небольшие по площади участки заболоченного леса с заторфованной почвой.

Присутствуют все типы болот: верховые, низинные, переходные. Наибольшим развитием пользуются болота переходного типа. Верховые приурочены к центральным частям наиболее крупных переходных болотных массивов. Торфяники низинного типа чаще располагаются в поймах рек, а также развиты по периферии наиболее крупных болот переходного типа (на левобережье р. Бол. Юкса) или слагают их нижние горизонты. Зольность торфа составляет для верховых болот 3–6 %, болот переходного типа – 5–31 %, низинного типа – 11–39 %. Степень разложения у торфов низинного типа – 30–50 %; переходного типа – 20–35 %, у торфов верхового типа – 15–33 % [90].

Мощность болотных отложений 2,5–5,0 м, иногда достигает 9,6 м.

Под некоторыми торфяными залежами низинного типа в областях разгрузки грунтовых вод образовались залежи известковистого торфа (торфяные месторождения Ишколь, Кусково, Соколинское), содержащие болотные фосфаты.

Аллювиальные отложения пойменных террас (аН) распространены в долинах всех постоянных водотоков, исключая их верховья.

На крайнем северо-востоке территории картируется фрагмент левобережной поймы р. Чулым, русло которой на этом отрезке сопровождается широкими (300–400 м) и чистыми пляжами. Пойма достигает здесь ширины 8 км, имеет неровную поверхность, изрытую многочисленными старицами, озерами и промоинами. Сложена пойма хорошо отмытыми тонкозернистыми песками мощностью до 15 м.

Поймы малых рек прослеживаются в виде полос шириной 200–700 м, у их притоков – шириной 50–200 м. Эти поймы сложены серыми иловатыми супесями, суглинками, илами, в подошве отмечаются желтовато-серые иловатые, гравелистые пески и галечники. На заболоченных участках в кровле старичных образований присутствуют торфяники и торфяно-известковые образования. На залесенных участках в кровле пойменных осадков появляются примесь растительности, обломки древесины и стволов деревьев. Мощности пойменных отложений зависят от величины реки и у наиболее крупных из них достигают 10 м.

Возраст пойменных отложений принимается в объеме голоцена.

КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

На породах складчатого фундамента повсеместно развиты различные по составу и возрасту остаточные коры выветривания площадного и линейного типов, погребенные под мел-четвертичными отложениями. В области наивысших отметок рельефа палеозойского фундамента, где кора перекрывается палеоген-четвертичными образованиями, ее мощность достигает 35–40 м. В сторону Западно-Сибирской низменности, под осадками мела, мощность ее уменьшается до 10–15 м. Линейные коры выветривания мощностью до 60 м, приуроченные к тектоническим зонами дробления и контактам алюмосиликатных и карбонатных пород, установле-

ны на юге района.

Нижняя возрастная граница кор выветривания, по всей вероятности, не опускается ниже триасового времени. Верхней границей служит возраст перекрывающих мел-палеогеновых пород.

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 залегает горизонт слабоизмененных трещиноватых материнских пород – 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 дезинтеграции вверх по разрезу постепенно сменяется зоной гидратации – зелеными, светло-зелеными, иногда пестроцветными глинами, сохраняющими структурно-текстурные особенности материнской породы. Мощность зоны достигает первых десятков метров, и она почти всегда присутствует в разрезах коры выветривания. Выше залегают светлые (белые, серые, розовые) каолиновые глины (зона гидролиза), в которых отсутствуют признаки структуры материнских пород. Характерной особенностью каолиновых глин кор выветривания, перекрытых меловыми отложениями, является сидеритизация [79, 81].

Для данного района условия образования полного профиля коры выветривания были достаточно благоприятными. В изученных разрезах встречаются коры выветривания разной степени зрелости: в них присутствуют либо все (скважины 8, 80, 77 и др. Бороковской партии), либо только нижние зоны. Отсутствие верхнего, каолинового горизонта, вероятно, связано с его уничтожением в последующие периоды денудации территории.

Полный профиль кор выветривания можно проиллюстрировать по разрезу, вскрытому скважиной 77. Под отложениями новомихайловской свиты в интервале 28,0–59,0 м на песчаниках басандайской свиты залегают (сверху вниз, видимая мощность в м) [81]:

1. Глина светло-серая каолиновая тугопластичная 9,0
2. Глина зеленовато-серая каолиновая тугопластичная 1,0

3. Глина светло-серая с зеленоватым оттенком структурная со щебнем выветрелых пород 17,0
4. Глинисто-щебенистая кора выветривания 3,0
5. Выветрелые песчаники кварц-полевошпатового состава 1,0

Подобные разрезы кор выветривания вскрыты многими скважинами в пределах Томского выступа [60, 81]. Минеральный состав рыхлых продуктов 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.

Состав и особенности вертикального профиля коры выветривания всецело зависят от состава материнских пород. По данным А. Ф. Рубцова и др. [79, 81], по сланцам девонско-каменноугольного возраста, имеющим господствующее развитие в районе, образуются жирные каолинитовые или каолинитово-гидрослюдистые глины, по алевролитам и песчаникам – песчанистые глины. Триасовые дайки долеритов при выветривании превращаются в дресву, а ближе к поверхности – в зеленоватые или желтоватые песчанистые глины и супеси.

В период корообразования (верхний мел и палеоген) продукты кор выветривания, вероятно, полностью или частично смывались при усилении денудационных процессов, переотлагаясь в прилегающие области седиментации. Шлейф пестроцветных глин, генетически и пространственно связанных с зоной гидролиза нижне-меловой латеритной коры, наблюдается в отложениях симоновской свиты на расстояниях в десятки километров от палеозойского выступа.

С корами выветривания и продуктами их ближнего и дальнего переотложения связаны месторождения и проявления керамических глин, кварцевых песков, ильменит-цирконовые россыпи. Коры, развитые по золотоносному субстрату (золото-

кварцевые жилы в терригенных образованиях девона-карбона), могут быть перспективны на выявление месторождений этого благородного металла.

3. ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования на площади листа имеют ограниченное распространение. Их формирование связано с салаирским и герцинским циклами тектономагматического развития территории. В структурах салаирид Кузнецко-Алатауской зоны они, вероятно, представлены телами гипербазитов терсинского дунит-гарцбургитового комплекса (Яйский ареал). С герцинскими (позднегерцинскими) структурами связано формирование приобского гранитоидного и изылинского базитового дайкового (Томский ареал) комплексов.

Терсинский дунит-гарцбургитовый комплекс – $\Sigma V-C_1t(?)$. Яйский ареал. Наличие нескрытого гипербазитового массива прогнозируется на северо-востоке площади, в пределах Среднечулымского горста. Здесь в магнитном поле картируется интенсивная положительная аномалия (до тысяч нТл), которой в гравитационном поле отвечает относительное понижение поля силы тяжести на фоне гравитационного максимума.

Массивы ультрамафитов приурочены к оперяющим нарушениям регионального Кузнецко-Алатауского разлома (зоне Белоярского разлома), имеющим субмеридиональную ориентировку. По аналогии с известными массивами прилегающих территорий (листы О-45-XXVII, -XXXII), протрузия, вероятно, сложена апогарцбургитовыми, аполерцолитовыми серпентинитами и лиственитами с постепенными переходами между ними [79].

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. Минеральный состав пород: оливин, ортопироксен (маложелезистый бронзит), хромшпинелид, часто в переменных количествах (до 10%) присутствует клинопироксен (диопсид).

По данным А.Ф. Рубцова, В.А. Врублевского, М.П. Нагорского, серпентиниты являются наиболее распространенными породами среди ультрамафитов терсинского

комплекса [7, 79], это породы зеленого, темно-зеленого до черного цвета с мелкозернистой либо скрытокристаллической структурой. В апогарцбургитовых серпентинитах отмечаются светло-зеленые порфиробластовые выделения бастита, содержание которого значительно варьирует. В зонах тектонических нарушений серпентиниты часто интенсивно рассланцованы и перекристаллизованы с образованием крупнозернистых разновидностей.

Ультрамафиты Яйского ареала имеют низкие значения кремнекислотности, титанистости, щелочности и высокую магнезиальность, характерную для гипербазитов дунит-перидотитовой формации.

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 (РЗЭ) и относительное накопление легких РЗЭ, что сближает их с гипербазитами офиолитов субдукционной обстановки. Для ультрамафитов характерно присутствие хромшпинелидов, никелистого пирротина и пентландита [79].

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

Приобский монцодиорит-граносиенит-меланогранитовый комплекс – $q\mu dP_2-T_1p$ (?). Невскрытый интрузивный массив, аналогичный известным массивам, развитым за пределами изученной площади в Новосибирской области [4], прогнозируется на крайнем северо-западе территории среди терригенных образований Колывань-Томской зоны. В магнитном поле массиву соответствует слабая положительная аномалия (десятки нТл). Повышенная магнитная восприимчивость характерна для гранитоидов Приобского комплекса, что отличает их от гранитоидов Барлакского комплекса, обладающих пониженной магнитной восприимчивостью.

Приобский комплекс представлен гранодиоритами и граносиенитами, в подчиненном количестве развиты монцодиориты. Гранодиориты и граносиениты облада-

ют четко проявленными гнейсовидными текстурами. Широко развиты явления ассимиляции боковых пород и частичное их скарнирование (Легенда Кузбасской серии).

Аргон-аргоновые (^{40}Ar - ^{39}Ar) датировки по породообразующим минералам гранитоидов приобского комплекса (Новосибирский массив) находятся в интервале 249,1–251,5 млн. лет. Изохронный Rb-Sr возраст по биотитам и валу составил $245,5 \pm 3,1$ млн. лет [4].

Изылинский дайковый комплекс ($\mu^m\nu\text{P-T}_1i$). Томский ареал. Комплекс представлен дайками монцонит-долеритового состава, имеющими широкое распространение в пределах Колывань-Томской складчатой зоны и образующими «пояса» северо-западного простирания, поперечные к складчатым структурам палеозойского фундамента [7, 21]. Дайки картируются в магнитных полях узкими линейными аномалиями интенсивностью 50–150 нТл. В электрических и гравитационных полях дайки не проявляются.

Данный комплекс хорошо изучен и описан во многих работах на соседних листах (О-45-XXXII и О-45-XXXI), где они типизированы по местонахождению характерных петротипов: ларинский – монцодиоритовый, бойцовский – микрогаббро-долеритовый, степановский – микродиорит-порфириновый и ярский – лампрофировый типы [4, 21].

В изученном районе такого многообразия даек не встречено; большинство из них представлено долеритами, которые вскрыты скважинами в верховьях р. Латат [81]. Это серые, темно-серые средне-мелкозернистые, часто порфировидные породы, приобретающие при выветривании зеленые тона окраски. По данным В.А. Врублевского, под микроскопом проявляется долеритовая или офитовая микроструктура породы, переходящая в интергранулярную. В составе породы преимущественно плагиоклаз (лабрадор № 60–70), авгит, в подчиненном количестве – бурый биотит, роговая обманка и оливин. Спорадически в небольших количествах встречаются кварц и апатит. Рудные минералы представлены ильменитом, магнетитом и пиритом. У порфировидных разностей вкрапленники представлены плагиок-

лазом № 62–78 и авгитом, изредка разложенным оливином. Порфиновые выделения плагиоклазов имеют призматическую или таблитчатую форму.

Мощность даек изменяется в широких пределах от первых метров (скв. 30 Бороковской партии) до первых десятков метров (по данным магнитометрии). Протяженность также самая различная и может достигать нескольких километров. Падение даек крутое на юго–юго-запад, что хорошо проявляется в асимметрии изолиний магнитного поля.

Химический состав дайковых пород хорошо изучен и приводится во многих работах по соседним планшетам. По данной территории имеется только одно такое определение по скважине 35 Бороковской партии (химический состав в %): SiO_2 – 48,66, TiO_2 – 1,55, Al_2O_3 – 15,92, Fe_2O_3 – 4,16, FeO – 4,85, MnO –0,16, MgO – 5,76, CaO – 7,58, Na_2O – 3,48, K_2O – 2,01, P_2O_5 – 0,99, H_2O – 0,97, п.п.п. – 2,28 [81].

Контактовый метаморфизм, связанный с внедрением даек, незначительный (десятки сантиметров) и выражен в слабом ороговиковании вмещающих пород. В зальбандах даек отмечается редкая рассеянная вкрапленность сульфидов и золота.

Возраст даек Томского ареала мы принимаем пермь-ранне-среднетриасовым на основании их сходства с кузбасскими траппами и их геологической позиции: секущего положения по отношению к складчатым структурам Колывань-Томской зоны. Возраст даек на территории листа О-45-XXXII по породообразующим минералам составляет: калий-аргоновым методом по пироксену и биотиту 249–235 млн. лет, аргон-аргоновым методом по биотиту – 239 млн. лет, по пироксену и полевоому шпату – соответственно 288 и 273 млн. лет [4]. Во времени и пространстве дайки, возможно связаны со становлением комплекса гранитоидов Колывань-Томской зоны. Возраст и геодинамическая обстановка формирования долеритовых даек Томского ареала достаточно проблематичны и требуют дополнительных специальных исследований.

4. ТЕКТОНИКА

Изученная территория располагается на юго-востоке Западно-Сибирской плиты в области ее сочленения со структурами Алтае-Саянской складчатой области: Кузнецко-Алатауской и Колывань-Томской складчатых зон [28]. В истории геологического развития района А. Ф. Рубцовым, М. П. Нагорским [7] выделяются салаирский, герцинский и мезозойско-кайнозойский геотектонические циклы, которым соответствуют 3 структурных этажа.

Салаирский структурный этаж представлен верхнерифейско–нижнекембрийскими офиолитами и островодужными вулканитами нижнего кембрия, входящими в структуры Кузнецко-Алатауской складчатой зоны.

На площади листа салаириды слагают *Среднечулымский горст* [6], в строении которого принимают участие метаморфизованные и интенсивно дислоцированные породы единисской (?) свиты и протрузии гипербазитов. В поле силы тяжести горсту соответствует гравитационный максимум, магнитное поле резко дифференцированное и варьирует в пределах от десятков до первых тысяч нТл. На этих образованиях залегают сохранившиеся от эрозии нерасчлененные вулканогенно-осадочные отложения девона мощностью в первые сотни метров. Породы в пределах горста интенсивно дислоцированы, разбиты на субмеридиональные блоки системой разрывных нарушений Белоярского глубинного разлома.

Белоярский глубинный разлом – северная ветвь Кузнецко-Алатауского глубинного разлома [6], вероятно, состоит из серии сближенных взбросов. Амплитуда этого разлома, исходя из мощности эродированных осадков девона, оценивается в 600–700 м.

Герцинский (позднерцинский) структурный этаж (D-T₁₋₂). Стратифицированные отложения этого этажа представлены вулканогенными образованиями вулканоплутонического пояса, прибрежно-морскими и лагунно-континентальными отложениями среднедевонско-каменноугольного и каменноугольно-пермского бассейнов, прорванными гранитоидами и дайками долеритов пермо-триасового возраста.

та. Общая мощность стратифицированных образований этажа составляет около 5 км.

В соответствии с Легендой Обской подсерии, структурно-вещественные комплексы герцинского этапа тектогенеза подразделяются на фациальные зоны, отражающие обстановки осадконакопления и вулканизма в среднем и позднем палеозое.

Вулканогенные образования относятся к *девонско-раннекаменноугольному вулканоплутоническому поясу*, протягивающемуся по периферии салаирид и каледонид Алтае-Саянской области. На описываемой площади пояс представлен Кузнецко-Алатауским и Колывань-Томским сегментами.

В Кузнецко-Алатауском сегменте, расположенном на северо-востоке территории, преобладают красноцветные молассовые отложения, сохранившиеся в узких рифтогенных эпиконтинентальных структурах – грабенах и впадинах, развитие которых предполагается на западном крыле Среднечулымского горста. 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.

В Колывань-Томском сегменте среднедевонские вулканиты слагают основание шарьяжной пластины фронтальной части Томского надвига – Тайгинско-Омутнинский тектонический блок и представлены покровами базальтов и их туфами. На крайнем юге территории они слагают северное замыкание вышеуказанного блока.

С востока на запад в этих сегментах наблюдается омоложение возраста вулканитов, снижение интенсивности магматизма, некоторое снижение их щелочности.

Вулканиты совместно с красноцветной молассой образовались, вероятно, в условиях континентального рифтогенеза.

В среднем девоне на территории листа обособились структурно-геологические (фациальные) зоны среднедевонско-каменноугольного бассейна: Колывань-Томская на западе и Прикузбасская на востоке. В конце раннего карбона терригенно-карбонатные отложения вышеперечисленных зон сменились терригенной и серо-

цветной молассовой угленосной формацией Томско-Ельцовской зоны каменно-угольно-пермского угленосного бассейна, отражающей новую обстановку начала и развития коллизии [4].

Складчатыми структурами герцинского этапа в районе являются Колывань-Томская и Приколывань-Томская зоны складчатости.

Колывань-Томская складчатая зона входит в Центрально-Западно-Сибирскую складчатую систему и является основной структурой герцинского этапа в районе [4, 5, 6]. Тектоническая структура Колывань-Томской складчатой зоны преимущественно покровно-складчатая [4, 8, 9]. На востоке она ограничена Томским надвигом (шарьяжем), по которому структурные комплексы Колывань-Томской зоны надвинуты на отложения Кузнецкого бассейна, и возможно, на образования Кузнецко-Алатауской складчатой системы.

Колывань-Томская складчатая зона характеризуется относительно пониженным (до -24 мГл) уровнем гравитационного поля и слабо отрицательным магнитным полем, осложненным чаще всего поперечными, преимущественно положительными аномальными зонами. Мощность консолидированной земной коры складчатой зоны, по данным глубинного сейсмического зондирования, составляет 40–42 км, при мощности базальтового слоя до 20 км, гранитно-метаморфического до 15 км, осадочного – до 5–7 км [70]. В строении зоны выделяется Буготатско-Митрофановский аллохтон, состоящий из Тайгинско-Омутнинского и Томского шарьированных тектонических блоков.

Наиболее древние в Колывань-Томской зоне среднедевонские терригенно-карбонатно-вулканогенные отложения митрофановской свиты картируются в пределах северного замыкания *Тайгинско-Омутнинского* блока, расположенного у южной рамки листа. Блок ограничен с востока Томским надвигом [47], с запада Урбейским взбросом [79], с севера – субширотным Верхнекульским разломом. В блоке развиты интенсивные пликативные дислокации, кливаж. В карьере Сергеевского месторождения известняков, расположенного в 7 км к югу от границы планшета, пликативные дислокации в образованиях митрофановской свиты представлены широтными

брахискладками с крутыми падениями крыльев, осложненными разрывными нарушениями [7].

Зоне замыкания Тайгинско-Омутнинского блока в поле силы тяжести соответствует выклинивание по простиранию гравитационного максимума, обусловленного поднятием плотных метаморфизованных пород салаирского (?) складчатого основания, и положительных полосовых аномалий магнитного поля, отождествляемых с эффузивными и субвулканическими образованиями митрофановского комплекса.

Томский тектонический блок – наиболее крупный и хорошо изученный структурный элемент Колывань-Томской складчатой зоны, представляющий собой сложный синклинорий (*Томский прогиб*), выполненный пластичными песчано-глинистыми отложениями общей мощностью порядка 5 км [7]. В его пределах развиты интенсивные пликативные дислокации, кливаж. Породы смяты в длинные асимметричные складки север–северо-восточного простирания с падением крыльев под углами 40–60°. Складчатость наиболее интенсивно проявляется в сланцевых толщах ядра синклинория и, как правило, является изоклиальной с углами между крыльями складок 10–30°. Для прогиба характерно магнитное поле спокойное, слабо дифференцированное, осложненное узколинейными аномалиями запад–северо-западного направления, которые соответствуют поясам даек изылинского комплекса. Поле силы тяжести с низким отрицательным уровнем фона осложнено положительными и отрицательными аномалиями северо-восточного простирания более высокочастотного спектра.

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

Ташминская впадина (грабен-синклиналь) располагается в автохтоне Томского шарьяжа и является непосредственным продолжением на север Анжеро-Судженской синклинали Кузбасса. Как и все другие крупные тектонические блоки района, впадина имеет север–северо-восточное простирание. Ширина ее более 9 км. На эрозионный срез в пределах впадины выведены только терригенно-карбонатные породы верхнего девона. Угленосные образования каменноугольного возраста, пе-

рекрывающие подонинскую свиту, развиты в непосредственной близости, у южной границы территории (лист О-45-XXXII). Породы смяты в сравнительно пологие субмеридиональные складки с ундулирующими шарнирами. Углы падения крыльев этих складок, по керну скважин, редко достигают $50\text{--}60^\circ$, составляя в основном $30\text{--}45^\circ$. С запада данная структура ограничена Томским надвигом, а с востока, вероятно, разломом северо-западного простирания.

В поле силы тяжести грабен-синклинали соответствует зона выполаживания изоаномал на фоне резкоградиентного увеличения поля Δg в сторону структур Кузнецкого Алатау. Такой характер поля позволяет предположить плавное поднятие метаморфических комплексов салаирского этажа в восточном направлении, которые, по данным геолого-геофизических построений, в пределах грабен-синклинали залегают на глубине $1,5\text{--}2,0$ км от поверхности.

Разрывные нарушения в герцинском структурном этаже представлены, вероятно, несколькими структурными парагенезисами.

Наиболее ранние нарушения представлены крупными продольными ранне-складчатыми разрывами, отделяющими друг от друга шарьяжные пластины и тектонические блоки. Основными из них являются Томский надвиг и Урбейский взброс.

Томский надвиг (шарьяж) относится к структурам первого порядка. На изученной площади он достоверно не вскрыт скважинами, но хорошо экстраполируется с территории листа О-45-XXXII, где горизонтальная амплитуда надвига в Анжерском районе оценивается в 10 км, а в верховьях р. Березовой – 6 км [47]. 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. Надвиг достаточно уверенно проводится до широты р. Латат.

Урбейский взброс является продольным разломом второго порядка и по результатам интерпретации гравиметрии имеет крутое восточное падение сместителя. Скважинами в районе п. Халдеево (лист О-45-XXXII) вскрыты субпараллельные зоны дробления глинистых сланцев и эффузивов девона, в полосе развития которых породы метаморфизованы до метабазальтов и филлитов [79]. Зоны катаклазирования

ных, дробленых и метаморфизованных пород вскрыты также скважинами Бороковской [81] и Дороховской партий [60] в верховьях р. Куль. Ширина зон дислокационного преобразования пород вдоль Урбейского взброса достигает 0,5–1,0 км.

Кроме продольных разломов в герцинидах широко проявлены поперечные и кососекущие системы нарушений поздне- и послескладчатых структурных парагенезисов.

Поперечные нарушения, как правило, вмещают пояса и пучки даек долеритов и, судя по их морфологии, являются структурами растяжения (отрыва). Зоны растяжения располагаются по нормали к простиранию складок и приурочены в основном к ядерной части Томского синклиория.

Кососекущие по отношению к складчатости нарушения относятся к разломам промежуточного морфологического типа. Наиболее крупным из них является *Верхнекульский* субширотный разлом (сдвига-взброс), к которому приурочена долина р. Куль. В результате вертикальных перемещений по Урбейскому и Верхнекульскому разломам среднедевонские вулканиты, расположенные между Томским надвигом на востоке и Урбейским взбросом на западе, образовали Тайгинско-Омутнинский блок (горст-антиклиналь).

Диагональные нарушения уверенно выделяются в Колывань-Томской и Приколывань-Томской складчатых зонах по геофизическим данным, результатам морфоструктурного анализа, реже фиксируются по наблюдаемым дизъюнктивным перемещениям геологических границ. Диагональные нарушения проявлены в виде двух послескладчатых ортогональных систем: восток–северо-восточной и северо-западной. К ним приурочены долины и изгибы рек Бол. Юкса, Латат, Итатка, Ку-жербак и др.

Мезо-кайнозойский структурный этаж (MZ-KZ) представлен отложениями чехла Западно-Сибирской плиты, образование которого отвечает платформенному (внутриплитному) этапу развития территории. В составе чехла выделяется два структурных подэтажа.

Нижний подэтаж представлен морскими, прибрежно-морскими и прибрежно-континентальными осадками мезозойско-кайнозойского (мел-эоценового) возраста,

которые с несогласием перекрывают нижележащие структурные комплексы, частично унаследовав и нивелируя рельеф палеозойского основания. Структуры подэтажа располагаются на отметках 100–135 м в пределах Томско-Каменского выступа и погружаются до отметок -600 и более метров на северо-западе, мощность при этом увеличивается от 50–100 м до 500 и, возможно, более метров.

Верхний подэтаж представлен в подавляющем большинстве континентальными, осадками кайнозойского (олигоцен-неоген-четвертичного) возраста, новомихайловской (P_{3nt}) и лагернотомской (P_{3lt}) свит, и лишь частично прибрежно-морскими-континентальными отложениями юрковской (P_{3jr}) свиты, покрывающими сплошным чехлом всю площадь без особой унаследованности структур палеозоя. Подошва подэтажа полого опускается от отметки 160 м на юге до отметок -60 м на севере, мощность соответственно увеличивается от 20–40 м до 150–200 м.

Основными структурами этажа являются Томско-Каменский выступ и Барабинско-Пихтовская моноклинали, которые относятся к Внешнему поясу тектонических структур Западно-Сибирской плиты [6].

Томско-Каменский выступ картируется в юго-восточной, наиболее возвышенной части территории, простираясь за ее пределы. Он отражает в платформенном чехле северное погружение герцинид Колывань-Томской зоны и салаирид Кузнецкого Алатау [6]. Выступ заложен в период образования поднятий и впадин Алтае-Саянской складчатой области, и его формирование на разных этапах геологического развития территории (до настоящего времени) носило пульсационный характер.

Блоковыми подвижками разного возраста северо-западный склон Томско-Каменского выступа осложнен горсто- и грабенообразными структурами более высокого порядка (валами и впадинами) север-северо-восточного простирания (рис. 2.1). *Конининский вал* расположен в междуречье рек Черная и Омутная, протягиваясь до верховьев р. Бол. Юкса. *Наумовский вал* протягивается от верховьев р. Таловка до верховьев р. Кантес. Северное продолжение Томско-Каменского выступа носит название *Юксинский вал*. Валы разделены небольшими впадинами, к которым приурочены титан-циркониевые россыпи: Туганское месторождение расположено во впадине, отделяющей Конининский вал от центральной части Томско-

Каменского выступа, Георгиевская россыпь – во впадине, ограниченной Конининским и Наумовским валами.

Барабинско-Пихтовская моноклираль примыкает к Томско-Каменскому выступу и уходит за пределы исследуемого района. Формирование ее началось в юре, одновременно с заложением крупнейшего Западно-Сибирского прогиба [6].

Наряду с пликративной тектоникой в платформенном чехле проявились разрывные нарушения, имеющие древнее заложение и подновлявшиеся в более поздние этапы геологического развития территории. Некоторые структуры вскрыты скважинами, другие дешифрируются на аэрофотоснимках, фиксируются по резкой разнице гипсометрических отметок одного и того же геологического тела в близко расположенных скважинах или на противоположных бортах долин рек. Согласно взглядам ряда исследователей, вертикальные подвижки отдельных блоков палеозойского фундамента и мезо-кайнозойского чехла Западно-Сибирской низменности продолжались вплоть до верхнечетвертичного времени, что маловероятно.

Эти тектонические нарушения не имеют унаследованности с глубинными структурами палеозойского фундамента и связаны скорее всего с поверхностными экзогенными процессами. В рыхлых и слабо уплотненных осадках они проявляются в виде зон разуплотнения и флексурно-разрывных зон [8, 15, 19].

Субмеридиональная система разрывных структур совпадает с простираемостью структур (валов), осложняющих северо-западный склон Томско-Каменского выступа. Наиболее ярко дизъюнктивы этой системы проявились в структурах мел-эоценового подэтажа: амплитуды движений по подошве меловых отложений достигают 100 и более метров, по подошве эоценовых отложений – первые десятки метров. В структурах олигоцен-четвертичного подэтажа они практически не выражены, амплитуды движений по ним не превышают первых метров.

Субширотная система разрывных структур, вероятно, контролировала зарождение и формирование восточной части Барабинско-Пихтовской моноклинали. Разломы этой системы наиболее ярко проявились в структурах нижнего подэтажа: по ним мел-эоценовые осадки ступенчато погружаются на север. В современном рельефе они подчеркиваются руслами рек Куль и Самуська.

Северо-восточная система разрывных структур хорошо выражена в структурах верхнего олигоцен-четвертичного подэтажа, контролируя площади распространения неоплейстоценовых осадков. В современном рельефе она является господствующей и подчеркивается прямолинейным рисунком основных его элементов – древних ложбин стока и современными речными долинами (р.р. Латат, Итатка, Омутная и др.).

Северо-западная система разрывных структур подчеркивается ориентировкой основных водоразделов, изгибом русел крупных водотоков и их притоков. Наиболее ярко она проявилась, вероятно, в неоплейстоцене, при формировании Томь-Яйского водораздела и заложении наиболее крупных рек региона. Именно с нарушениями этой системы, возможно, связаны наблюдаемые сегодня экзогенные явления как в виде оползней и т.п.

5. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическая история района соответствует трем основным геотектоническим этапам формирования: салаирскому, герцинскому и мезозойско-кайнозойскому.

Салаирский этап. Режим активной окраины Палеоазиатского океана формировал палеоструктуры в течение длительного времени – от рифея до позднего кембрия. В этот период времени в пределах Кузнецко-Алатауской окраины образовались закономерно чередующиеся в пространстве системы геодинамических зон, по крайней мере, трех генераций – позднерифейской, вендско-раннекембрийской и позднекембрийской. Максимальной кульминации и динамичности режим активной окраины достиг в вендско-раннекембрийский этап возникновения задуговых зон спрединга с гипербазитами и базальтами усть-анзасской свиты, а также соответствующих островодужных образований; поля тех и других расположены, в основном, южнее в пределах почти всего региона. Гипербазиты северо-востока листа обнаруживают сходство с таковыми известных Среднетерсинских массивов и также формировались, очевидно, в задуговых зонах активной окраины.

Островодужные эффузивы единисской свиты раннего кембрия также овеществляли этот этап функционирования субдукционной окраины Кузнецкого Алатау. Фрагменты островных дуг, возможных микроконтинентов в пострanneордовикское время аккретировали и подверглись коллизионному скупиванию.

Южнее изученной площади (листы О-45-XXXII, -XXXIII) с единисским комплексом связано образование субмеридиональных гидротермально-метасоматических зон колчеданно-полиметаллической минерализации [7, 79].

Сформировавшаяся в результате салаирского орогенеза горная страна в дальнейшем испытывала денудацию.

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

Режим *континентального рифтогенеза*, по мнению авторов данной записки, проявился в развитии в раннем девоне красноцветных молассовых аллювиальных и лагунно-континентальных отложений с редкими покровами базальтовых лав (красногорская свита) и перекрывающих их существенно вулканогенных образований (белоосиповская свита). Эти породы сохранились в узких грабенах и впадинах на салаирском основании Кузнецко-Алатауской зоны на примыкающей с юго-востока (лист О-45-XXXIII) площади и, возможно, трассируются на описываемую территорию (нерасчлененные отложения девона).

В среднем девоне развитие континентальных рифтогенных структур смещается по латерали в западную часть территории (Колывань-Томская зона), что, скорее всего, связано с раскрытием Палеоазиатского океана и отодвиганием друг от друга Казахстанского и Сибирского континентов [20]. Здесь происходит формирование бимодальных вулканогенных образований риолит-лейкобазальтовой формации и терригенно-карбонатных осадков митрофановской свиты. Таким образом, с востока на запад в пределах вулканоплутонического пояса наблюдается омоложение возраста вулканитов, уменьшение объема магматитов и некоторое снижение их щелочности. В этом же направлении наблюдается фациальная изменчивость сопутствующих вулканитам осадочных пород от лагунно-континентальных молассовых отложений до терригенно-карбонатных прибрежно-лагунных фаций.

Необходимо отметить, что защищаемая авторами трактовка природы Колывань-Томской зоны в качестве континентального рифта принята по аналогии с таковой для территории соседнего листа (О-45-XXXII) и не соответствует традиционной точке зрения об ее надсубдукционной природе [4].

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 фации.

альных 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, когда формировались песчаные отложения юргинской свиты, для которых характерна плохая окатанность обломочного материала, граувакковый состав, обилие фауны и флоры. В это время в Прикузбасской зоне формируются красноцветные терригенные отложения подонинской свиты.

Позднедевонско-раннекаменноугольный трансгрессивно-регрессивный осадочный цикл охватывал 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 саламатовской, ярской и лагерносадской толщами. В стратиграфическом разрезе зоны преобладают черные и серые рассланцованные алевролиты и аргиллиты с прослоями известковистых пород и песчаников. В темно окрашенных породах содержится 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. Эти 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 Прикузбасской зоне формирование осадков этого времени происходило за пределами изученной территории.

Коллизионный режим развития территории начался в серпуховском веке и продолжался до среднего триаса [4].

В начале коллизионного этапа происходило обмеление внешнего шельфа и формирование преимущественно полимиктовых косослоистых песчаных осадков басандайской свиты. Значительное количество растительного детрита, поступавшего вместе с терригенной взвесью, привело к образованию слоев углеродсодержащих

аргиллитов и прослоев (мощностью 10–20 см) каменного угля. Для басандайской свиты характерны текстуры прибрежного мелководья – трещины усыхания, косая, иногда турбидитная слоистость. Осадконакопление коллизионного этапа в Колывань-Томской зоне продолжалось до башкирского века среднего карбона.

С московского века началось формирование складчато-разрывных структур, проходившее в три этапа: раннескладчатый, позднекладчатый 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 тектонических блоков, разделенных субсогласными надвигами более высоких порядков.

В позднекладчатый этап, при дальнейшем сжатии, сформировались структуры Колывань-Томской и Приколывань-Томской зон линейной складчатости, продольные дизъюнктивы и зоны кливажа.

Основными структурами зон складчатости на рассматриваемой площади являются Томский синклиорий и Ташминская грабен-синклиналь. Томский синклиорий сформировался в области развития пластичных пород аргиллит-алевролитового состава Колывань-Томской складчатой зоны. Приколывань-Томская зона складчатости связана с тангенциальными движениями со стороны Колывань-Томской складчатой зоны перед фронтом Томского шарьяжа. Она развита по отложениям передового прогиба – Ташминской грабен-синклинали.

Послескладчатые деформации проявились в подновлении ранее сформированных разрывных структур и развитии системы сопряженных диагональных сдвигов и поперечных раздвигов.

Формирование перечисленных коллизионных структурных парагенезисов в Колывань-Томской складчатой зоне завершилось становлением ряда интрузивных комплексов. Южнее изученной площади (на территории Новосибирской области) в раннюю стадию коллизионного этапа сформировался ташаринский габбро-долеритовый комплекс, позднее – коровые гранитоиды приобского монцодиорит-граносиенит-меланогранитового, а затем барлакского гранит-лейкогранитового комплексов. Гранитоиды, выделенные по геофизическим данным на крайнем севере

ро-западе территории листа О-45-XXVI, относятся, вероятно, к приобскому комплексу. Завершился коллизионный герцинский магматический цикл, вероятно, формированием постгранитных базитов томского ареала изылинского комплекса (синколлизионный рифтогенез).

Следствием магматических, метаморфических и гидротермальных процессов коллизионного этапа явилось образование золото-кварцевого оруденения. Золотое оруденение района 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 кварцево-жильной минерализации, носили пульсирующий характер и проявлялись неоднократно. Роль рудоконтролирующих структур, вероятно, играли зоны дробления, субсогласные с вмещающими толщами. Рудоконцентрирующими – поперечные (субширотные) или диагональные нарушения и зоны дробления разного порядка.

Мезо-кайнозойский (платформенный) этап развития территории начался с позднего триаса – начала юры и продолжается до настоящего времени включительно.

С *триаса* на площади листа, по-видимому, преобладали процессы денудации, и к началу мелового периода территория была пенепленизирована [6]. На поверхности пенеплена в благоприятные климатические периоды мел-палеогенового времени развивались коры химического выветривания. Формирование кор выветривания происходило одновременно с денудацией их верхних частей.

В *раннем мелу* территория была втянута в интенсивные поднятия, проходившие в горном обрамлении Западно-Сибирской плиты. Это привело к заложению Томско-Каменского выступа, северная оконечность которого занимает основную часть изученной территории. По периферии выступа, формировалась Барабинско-Пихтовская моноклиналь, фрагмент которой картируется на северо-западе площади работ. Формирование этих структур продолжалось на протяжении всей последующей истории геологического развития и, возможно, еще не закончено.

Это определило выделение двух областей: северной – области интенсивного осадконакопления, и южной – области сноса и развития процессов выветривания. Северная область на протяжении всего мезозойско-кайнозойского этапа преимущественно опускалась, а вторая – на фоне относительной стабильности в отдельные эпохи испытывала поднятия. По окраинам Томско-Каменского выступа коры выветривания последовательно перекрывалась осадками меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

На границе раннего и позднего мела (апт-альб) в наиболее погруженной северной части территории формировались аллювиально-озерно-болотные осадки пировской свиты, содержащие пласты бурого угля мощностью в первые метры. В это время начали появляться первые покрытосеменные цветковые растения.

В начале позднего мела (сеноман – турон) уже почти вся территории представляла собой прибрежную аккумулятивную равнину, где накапливались аллювиально-озерные осадки симоновской свиты. На территории выступа, в это время продолжались процессы химического выветривания. Продукты кор выветривания сносились к подножию выступа, образуя протяженные «шлейфы» пестроцветных глин среди осадков симоновской свиты.

В конце позднего мела в условиях теплого и влажного климата, который привел к расцвету голосеменных растений, почти на всей территории восстанавливаются континентальные условия. По периферии выступа еще сохраняются участки, где накапливаются пески нижнесымской подсвиты. В кампан-маастрихтский век произошло смещение зон аккумуляции к северо-западу, за пределы площади. Значительная часть области развития меловых отложений была выведена в зону денудации, и процессы корообразования захватили всю площадь.

В палеоцене в условиях относительной тектонической стабилизации и слабого поднятия происходило региональное выравнивание территории и формирование кор выветривания каолинитового и каолинит-гидрослюдистого профиля. Этим процессам способствовал и климат, который оставался достаточно влажным субтропическим.

Эоценовая эпоха ознаменовалась морской трансгрессией. В начале среднего эоцена люлинворское море распространилось до северо-западных склонов Томско-Каменского выступа. В открытом море отлагались глины люлинворской свиты, в прибрежной зоне – пески нижней пачки кусковской свиты с ильменит-цирконовыми россыпями. Исключительно устойчивый к выветриванию состав легкой и тяжелой фракций этих песков свидетельствует о формировании их за счет кор химического выветривания относительно приподнятых блоков. Проявившиеся дифференцированные блоковые тектонические подвижки обусловили последовательное формирование двух-трех рудных пластов и залегание продуктивных отложений на различных гипсометрических уровнях. По механизму накопления тяжелых минералов в кусковской свите указанные россыпи можно отнести к россыпям тектонических уступов в прибрежно-морской зоне. Роль уступов выполняли грабенообразные впадины, осложняющие северо-западный борт Томско-Каменского выступа. Ложем для Туганских (кроме Чернореченского участка) и Восточно-Георгиевской россыпей послужила впадина, отделяющаяся от выступа Конининским валом, для Чернореченской и Георгиевской россыпей – понижение между Конининским и Наумовским валами.

В середине эоцена люлинворское море отступает и начинается новая трансгрессия, тавдинская, отложившая весьма сходные с люлинворскими зеленые глины. На низменной поверхности этой же равнины, в условиях изолированных водоемов на прибрежных осадках люлинворского моря (нижней пачки кусковской свиты) органическое вещество в виде механических примесей и гелей гумусовых кислот, смешиваясь с прибрежными песками, образовали горизонты черных гумусированных песков верхней пачки кусковской свиты.

Растительность этого времени носила ярко выраженный субтропический облик («полтавская» флора) с преобладанием вечнозеленых пород и небольшим участием широколиственных.

Поздний эоцен ознаменовался тектонической активизацией Западно-Сибирской плиты на фоне общего поднятия материков. Это вызвало уход морского бассейна за пределы плиты и установление на ней устойчивого континентального режима.

Именно это событие большинством исследователей [1, 19, 29] принимается за начало неотектонического этапа, продолжающегося в настоящее время.

О продолжающемся выветривании территории после образования ильменит-цирконовых россыпей свидетельствует наличие следов каолинизации зерен полевых шпатов и лейкоксенизация ильменита в песках кусковской свиты, присутствие в кровле кусковской и симоновской свит линз кремнистых песчаников, содержащих остатки органики, отпечатки листьев и веточек.

В олигоценовую эпоху Западно-Сибирская плита испытывает стабильное погружение и превращается в огромную озерно-аллювиальную равнину. На ее окраинах, включая и значительную часть изученной территории, погружение прерывалось периодами стабилизации и незначительных поднятий. В прибрежных равнинах накапливались осадки юрковской свиты. На значительной части территории формировались озерно-аллювиальные и озерно-болотные угленосные осадки новомихайловской и лагернотомской свит. Некоторое похолодание и увлажнение климата в олигоцене обусловило изменение растительности на умереннотеплую, широколиственную (тургайскую).

В миоценовую эпоху произошло оживление тектонической активности Западно-Сибирской плиты и новое поднятие территории. С ним связывается глубокий размыв, проявившийся на всей исследованной площади, в результате которого были эродированы возникшие ранее коры выветривания и значительная часть палеогеновых осадков. На склонах Томско-Каменского выступа в это время формировались преимущественно песчаные плохо сортированные озерные и аллювиальные отложения абросимовской свиты. Лесные ландшафты тургайской широколиственной флоры постепенно деградировали и сменились лесостепными и степными. Дальнейший подъем территории и перерыв в осадконакоплении продолжались до конца неогена.

Для *четвертичного* периода характерна ритмичность осадконакопления, обусловленная сменой ледниковых и межледниковых обстановок.

Рассматриваемая территория располагается в приледниковой зоне юго-восточного возвышенного обрамления Западно-Сибирской равнины, что определило характер, этапы формирования четвертичных отложений и их специфические осо-

бенности. Выделяются три этапа формирования: эоплейстоценовый, ранне-среднеплейстоценовый и среднеплейстоцен-голоценовый

В эоплейстоцене и раннем неоплейстоцене впервые вся территория Томско-Каменского выступа оказалась в зоне обширной озерной аккумуляции. В раннем эоплейстоцене здесь накапливались грубообломочные аллювиальные осадки нижнекочковской подсвиты, с которыми связано тонкочешуйчатое россыпное золото дальнего сноса. В условиях сравнительно теплого климата господствовали лесостепные ландшафты с березой, елью и сосной. В позднем эоплейстоцене формировались глины верхнекочковской подсвиты. Появились ландшафты, близкие к современной лесотундре, с широким развитием разреженных лесов и зеленомошных болот с кустарниковой березкой и арктическими плаунами.

Для раннеплейстоценовой поры установлено несколько фаз увлажнения и похолодания климата [1, 2]. В талагайкинское межледниковье наступило увлажнение и потепление климата до умеренного и умеренно-холодного, начали формироваться озерные глины федосовской свиты, содержащие пресноводную фауну. Лесотундровая растительность сменилась светлохвойными и березовыми лесами. Во второй половине раннего неоплейстоцена наступает резкое похолодание и иссушение климата, сопоставимое с шайтанским ледниковьем, что привело к уменьшению зеркала вод и формированию почвенных прослоев в отложениях федосовской свиты. Растительность северной тайги в это время сменяют кустарники и полярная березка.

В среднем неоплейстоцене в результате подъема юго-восточных окраин Западно-Сибирской плиты территория была выведена из зоны аккумуляции. В первой половине среднего неоплейстоцена, в тобольское межледниковье, установился умеренно теплый и относительно влажный климат, близкий к современному. Широкое распространение получили смешанные леса с господством ели. Вторая половина среднего неоплейстоцена ознаменовалась появлением на севере Западно-Сибирской равнины ледника, вызвавшего образование подпрудных озер, южная граница которых по долинам рек Обь, Томь и Чулым заходила на характеризуемую территорию. Излишки вод при интенсивном таянии льдов в периоды потеплений (ширтинское и

казанцевское межледниковья) сбрасывались на юго-запад, формируя озерно-аллювиальные осадки подпрудных озер и древних ложбин стока: сузгунские и пайдугинские отложения. Климат в сравнении с современным был более увлажненным, что привело к образованию смешанных фаун перигляциальных биоценозов.

Поздний неоплейстоцен характеризуется дальнейшими колебаниями климата, связанными с эпохой последнего, ермаковско-сартанского оледенения, оживлением тектонических движений и подъемом юго-восточных окраин Западно-Сибирской плиты, продолжающимся до настоящего времени, а так же новой эпохой перестройки речных долин и формированием II и I надпойменных террас. Для середины позднего неоплейстоцена, каргинского интерстадиала, характерны березовые лесостепи с участками елово-березовой северной тайги. Резкое похолодание сартанского стадиала привело к вытеснению северотаежной растительности и развитию лесотундры и холодных степей. К концу сартанского стадиала вслед за постепенным смягчением климата появляются еловые лесостепи, а затем и елово-сосновые леса.

В голоцене гляциоизостатические поднятия территории Западной Сибири способствовали отчленению поверхностей I надпойменных террас от зарождающейся поймы. Формирование пойм и их заполнение происходило в течение всего голоцена и продолжается в настоящее время. выветриванию минералов.

При этом эти отложения почти повсеместно содержат единичные знаки чешуйчатого золота размером не более 0,25 мм. Золото этого типа относится к россыпям дальнего сноса и практически не образует приплотиковых скоплений, неравномерно распределяясь по всему разрезу древнего аллювия. Подобные скопления пылевидного, трудно улавливаемого золота не могут быть рекомендованы в качестве самостоятельных золотороссыпных объектов. Попутное извлечение чешуйчатого золота возможно при разработке месторождений песчано-гравийных смесей.

6. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Площадь исследований расположена в области сочленения Западно-Сибирской равнины с Алтае-Саянским нагорьем, что и определяет особенности ее геоморфологического строения. Поверхность территории слабо наклонена с юга на север – северо-запад и расчленена долинами рек, относящихся к бассейнам Чулыма и Томи. Абсолютные отметки междуречий достигают 234 м, отметки уреза воды в основных водотоках составляют 86–134 м.

Северо-западная часть территории, полого опускающаяся с отметок 180–200 м до 90–110 м, представляет собой склон Чулымской наклонной равнины, входящей в состав внешнего, относительно повышенного, морфоструктурного пояса Западно-Сибирской равнины. Юго-восточная и центральная части территории листа с абсолютными отметками 200–230 м являются северной оконечностью возвышенной расчлененной Томско-Каменской равнины, примыкающей к Алтае-Саянскому нагорью.

Основные черты геоморфологического строения района predeterminedены геологической структурой и особенностями проявления молодых тектонических движений. Относительно возвышенные участки рельефа в южной половине площади характеризуются повышенными значениями горизонтального ($0,3–1,8 \text{ км/км}^2$) и вертикального (20–60 м) расчленения [17] и приурочены к выступу палеозойского фундамента. В настоящее время здесь картируются поля развития денудационного рельефа, представленные склонами долин, которые прорезают озерно-аллювиальные аккумулятивные равнины раннего неоплейстоцена.

Относительно пониженные и более плоские участки северо-западной части территории с незначительным горизонтальным ($0,0–0,3 \text{ км/км}^2$) и вертикальным расчленением (0,0–20,0 м) рельефа приурочены к Барабинско-Пихтовской моноклинали – области резкого ступенчатого погружения палеозойского фундамента к Западно-Сибирской низменности. Здесь развиты аккумулятивные озерно-аллювиальные и аллювиальные равнины средне- и позднеплейстоценового возраста.

Зарождение современной речной сети произошло в начале среднего неоплейстоцена, в эпоху так называемых «тобольских врезов», связанных с резким подъемом территории. Положение многих фрагментов долин рек Омутная, Итатка и Латат, а также притоков р.р. Бол. Юкса, Кужербак и Самуська предопределено разрывными нарушениями, которые носят сквозной характер и контролируются долгоживущими разломами фундамента. Разломная природа речных долин особенно четко прослеживается в южной части территории, где породы палеозоя залегают близко к поверхности. Прямолинейные участки речных долин здесь часто имеют асимметричный профиль с различным положением подошв кочковской и федосовской, а иногда и сузгунской свит в правом и левом бортах долин. Амплитуда смещения составляет 10–15 м.

В целом современный рельеф района представляет собой совокупность поверхностей континентального выравнивания и расчленения. Образовались они, преимущественно, в четвертичный период за счет аккумулятивной деятельности рек и озер, склоново-денудационных и эрозионно-аккумулятивных процессов, развивавшихся под влиянием тектонических движений разного знака и изменений климата. 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.

По ведущим рельефообразующим процессам на геоморфологической схеме выделяются две основные генетические категории рельефа: аккумулятивный и денудационный (выработанный). В основу геоморфологического районирования территории при этом положен принцип выделения генетически однородных поверхностей [3, 18, 38].

Аккумулятивный рельеф представлен следующими тремя уровнями водораздельных равнин и комплексом террас, сформированных гидросетью бассейнов рек Томь и Чулым.

Эоплейстоцен-среднеоплейстоценовая озерно-аллювиальная равнина развита на юго-востоке территории, где занимает наиболее высокие участки междуречий с

абсолютными отметками от 180 до 230 м и протягивается далее на юго-восток за пределы площади. Рельефообразующий осадочный ритм мощностью до 40–50 м сложен озерно-аллювиальными осадками кочковской и федосовской свит, перекрытыми маломощным (до 10 м) покровом лессовидных суглинков.

Поверхность равнины представляет собой холмисто-увалистые, слабонаклонные (1–3°) участки междуречных пространств с общим уклоном поверхности к северо-западу, расчлененные небольшими ложбинами, балками и блюдцеобразными, нередко заболоченными, западинами суффозионного происхождения. Характерными формами являются сквозные долины. К наиболее крупной из них в настоящее время приурочены реки Омутная и Итатка. Более мелкие сквозные долины, представляют собой глубоко врезы хаотично ориентированные седловины в верховьях мелких водотоков и логов.

Формирование поверхности равнины началось после вывода территории из зоны аккумуляции в результате активизации неотектонических движений в начале среднего неоплейстоцена.

Среднеоплейстоценовая озерно-аллювиальная равнина окаймляет эоплейстоцен-среднеоплейстоценовую равнину, протягиваясь с юго-запада на северо-восток в виде полосы шириной около 20 км. Фрагментарно эта равнина картируется на востоке и на юго-западе площади, где образует верхние террасы рек Чулым и Омутная. Граница с более древним рельефом выражена в резком уменьшении интенсивности расчленения рельефа и пологим, но хорошо заметным уступом высотой 10–15 м, картируемым на отметках 172–178 м. В долине р. Омутная отметки уступа подняты более поздними неотектоническими движениями до отметок 180–190 м.

Рельефообразующий осадочный ритм мощностью до 30–40 м сложен песчано-глинистыми образованиями сузгунской толщи, перекрытыми тонким (до 6–10 м) плащом покровных суглинков. Поверхность равнины плоская, полого волнистая (амплитуда вертикального расчленения не превышает 1–2 м), местами слабо заболоченная, расположена на гипсометрических уровнях 140–190 м с легким уклоном на северо-запад.

Формирование равнины связывается со временем таяния самаровского ледника в ширтинское межледниковье. Уровень подпрудного озера, образованного в это время на юге Западной Сибири, видимо был наибольшим и поднимался по рекам Томь и Чулым до широты Томска.

Средне-позднелепистоценовая аллювиальная равнина древних ложбин стока картируется на крайнем северо-западе района и небольшими фрагментами вдоль р.р. Чулым, Омутная и Итатка. Данный тип рельефа создан древними ложбинами стока, вложенными в поверхность среднелепистоценовой «сузгунской» равнины. Рельфообразующий осадочный ритм мощностью до 30–40 м сложен песками пайдугинской свиты, перекрытыми маломощным (1,5–2,0 м) покровом суглинков.

Равнина, расположенная на северо-западе территории, представляет собой часть крупной (шириной более 20 км) ложбины стока, пересекающей Томь-Чулымский водораздел в юго-западном направлении. От «сузгунской» равнины юго-восточный борт ложбины отделен пологим прямолинейным уступом высотой до 10–20 м, приуроченным к тектоническому нарушению, проходящему по линии пос. Гарь–Михайловка. Уступ картируется на отметках 147–157 м и подчеркнут сменой характера рельефа.

Поверхность этой ложбины стока имеет абсолютные отметки 110–150 м и характерный гривно-ложбинный рельеф, представленный многочисленными чередующимися крупными песчаными гривами и ложбинами, ориентированными по генеральному простиранию долины. Ширина грев колеблется от 0,5 до 4,0 км, длина от 1 до 3 км, высота не превышает 2–8 м. Гривы имеют почти плоскую осевую поверхность, постепенно переходящую по симметричным склонам в ложбины шириной 1–15 км. Поверхность всех крупных песчаных грев, в свою очередь, осложнена более мелкими гривами и ложбинами шириной соответственно 80–200 м и 50–300 м. Крупные ложбины представляют собой плоские линейно вытянутые впадины, выполненные обширными болотами. В центральных частях болот обычно находятся реликтовые озера или «окна» воды.

Аллювиальная равнина, картируемая вдоль долин рек Омутная, Итатка, контролируется неотектоническим разломом северо-восточного простирания. Фрагмен-

ты этой равнины шириной от 0,5 до 2,0 км слагают верхние террасы выше названных рек и являются реликтами единой ложбины стока, вложенной в осадки «сузгунского пролива» на отметках 170–180 м. Отсутствие отложений в осевой, наиболее возвышенной части долины, обусловлено неотектоническим подъемом территории после формирования этой ложбины.

Вдоль долины р. Чулым поверхности ложбин стока сливаются и образуют уровень третьей надпойменной террасы. Тыловой шов ее постепенно снижается со 155 до 147 м. Поверхность террасы эродирована многочисленными ручейками и балками, имеет бугристо-западинный и бугристо-ложбинный рельеф.

Причиной появления данных ложбин стока послужило, вероятно, «переполнение» подпрудных озер, существовавших в Западно-Сибирской низменности в конце тазовского ледниковья [1].

Комплекс аллювиальных речных террас представлен надпойменными и пойменными террасами наиболее крупных рек района – Чулыма, Бол. и Мал. Юкса и др. Террасирование речных долин происходило в позднем неоплейстоцене и связано с колебаниями климата: в периоды похолодания и иссушения климата происходило углубление старых долин и заложение новых, в периоды потепления и увеличения водности потоков шло накопление аллювия и формирование аккумулятивных поверхностей. выветриванию минералов.

Песчано-гравийно-галечниковые отложения почти повсеместно содержат единичные знаки чешуйчатого золота размером не более 0,25 мм. Золото этого типа относится к россыпям дальнего сноса и практически не образует приплотиковых скоплений, неравномерно распределяясь по всему разрезу древнего аллювия. Подобные скопления пылевидного, трудно улавливаемого золота не могут быть рекомендованы в качестве самостоятельных золотороссыпных объектов. Попутное извлечение чешуйчатого золота возможно при разработке месторождений песчано-гравийных смесей.

Современный вид речные долины приобрели в голоцене, после формирования высоких пойм.

Речные долины, по мере перехода от возвышенных районов территории к низинным, изменяют поперечный профиль от узких глубоко врезанных V-образных, до широких корытообразных.

В районе картируются две надпойменных и одна пойменная терраса.

Вторая надпойменная терраса выделяется в долинах наиболее крупных рек. В долинах рек Бол. и Мал. Юкса, Кужербак она тянется почти непрерывно на протяжении 20–30 км по обеим сторонам долин. Их ширина составляет 0,5–1,5 км, относительная высота – 8–12 м с постепенным уменьшением к верховьям. Поверхность террас ровная, иногда полого-волнистая, с мелкими суффозионными западинами, наклонена в сторону реки, а в прибортовой полосе занята низинными болотами или заболочена (переувлажнена). Тыловой шов сглажен, подчеркнут изгибом русел пересекающих его боковых притоков, иногда появлением мелких ручейков. Абсолютные отметки шва постепенно увеличиваются от 118–120 м в нижних течениях до 150 м в верховьях.

Небольшой фрагмент второй террасы размером 2х1,5 км выделяется на Чулыме. Высота террасы – 28 м, тыловой шов представляет собой четко выраженный уступ высотой 2–4 м с абсолютной отметкой подошвы 118 м. Поверхность террасы полого-волнистая, изрыта заросшими старицами и ручьями. Терраса возвышается на 15–20 м над поверхностью поймы, отделяясь от нее четко выраженным крутым уступом. Терраса сложена песками, супесями, суглинками. Формирование ее происходило, вероятно, в период каргинского потепления.

Первая надпойменная терраса выделяется в долинах большинства постоянных водотоков, исключая их верхние течения. Она обычно возвышается над урезом воды на 6–7 м, в низовьях р. Кужербак до 11–14 м; над поверхностью поймы она обычно возвышается на 3–4 м, отделяясь от нее четким уступом. Прослеживается на обоих бортах долин протяженными фрагментами длиной до нескольких километров и шириной 200–500 м. Тыловой шов террасы выражен менее четко, часто сглажен, отмечается на абсолютных отметках 110–140 м. Поверхность террасы обычно ровная плоско-западинная, интенсивно заросшая смешанным лесом, часто заболочена; на

ней хорошо дешифрируются фрагменты староречий и старичные понижения. Формирование террасы произошло, вероятно, в период сартанского похолодания.

Пойменная терраса развита у всех рек района.

Пойма Чулыма представлена фрагментом длиной около 30 км и шириной до 8 км. Она разделяется на два уровня: высокий и низкий. Высокая пойма имеет относительную высоту 6,0–7,5 м и объединяет прирусловые валы и приподнятые, очень редко заливаемые водой, участки берега. Поверхность ее плоско-западинная, плохо дренированная, сильно заболоченная до торфяных болот. Низкая пойма имеет относительную высоту 4–5 м и объединяет острова, косы, пляж и пониженные участки берега, ежегодно заливаемые водой. Ее поверхность осложнена многочисленными впадинами, озерами, старицами, «веерами блуждания» и кочковатыми болотами. Абсолютные отметки пойменных террас р. Чулым составляют 87–99 м.

Поймы малых рек прослеживаются непрерывными полосами вдоль основных рек и наиболее крупных их притоков. Наибольшая ширина поймы (до 500 м) наблюдается в низовье р. Бол. Юкса. Обычно она не превышает 50–100 м, поэтому на геоморфологической схеме объединена с первой надпойменной террасой. Поймы имеют аккумулятивное строение и прислонены к первой надпойменной террасе или к склонам долин. Их поверхности, как правило, заболочены, изрезаны многочисленными старицами, завалены валежником.

Формирование поймы происходило в течение всего голоцена и продолжается в настоящее время.

Денудационный рельеф развит в южной наиболее повышенной территории, представлен наклонными ($5\text{--}10^\circ$) склонами речных долин, часто не выражающимися в масштабе карт, и слабо наклонными ($2\text{--}5^\circ$) склонами междуречий. Образование их происходило при интенсивном врезании рек в первоначально субгоризонтальную поверхность аккумулятивных равнин на фоне неотектонических блоковых воздыманий близко залегающего палеозойского фундамента. Абсолютные отметки поверхностей склонов изменяются от 120 до 160–180 м.

Характерной особенностью денудационных склонов являются эрозионные процессы, интенсивность которых увеличивается с крутизной склонов. Проявляются

они в образовании балок, промоин и оврагов, ориентированных перпендикулярно склонам. Глубина оврагов достигает 10–12 м, протяженность от нескольких сотен метров до 1,0–1,5 км. Склоны оврагов крутые ($45\text{--}55^\circ$), тальвег часто заболочен. Рост оврагов происходит очень медленно, они интенсивно зарастают растительностью и часто переходят в балочную стадию развития. Наличие овражно-балочных форм придает поверхности денудационных склонов холмисто-увалистый (на относительно крутых склонах) и полого-увалистый (на пологих склонах) облик.

Таким образом, современный рельеф исследуемой территории представляет собой 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 в районе являются ильменит-цирконовые россыпи, торф, строительные материалы и подземные питьевые воды. Здесь кроме того имеются малое месторождение бурого угля, проявление и точки минерализации золота, проявления алмазов.

Горючие ископаемые

Бурые угли на данной территории генетически связаны с отложениями олигоценового и эоценового возраста, имеющими площадное развитие. Торфяные месторождения и проявления сосредоточены в основном на севере территории. С ними связаны залежи известковистого торфа (агросырья).

Бурый уголь

Угленосность олигоцена представлена маломощными, невыдержанными по простиранию линзами и пластами бурого угля в отложениях новомихайловской и лагернотомской свит. Угленасыщенность обеих свит примерно одинаковая.

Таловское месторождение (IV-1-2, прилож. 1) расположено на левом берегу р. Самуськи к западу от пос. Наумовка. Месторождение открыто в 1990–94 гг. при проведении глубинного геологического картирования масштаба 1:200 000 [89]. Продуктивной является лагернотомская свита, характеризующаяся переслаиванием песков, глин, бурых углей мощностью от 1,2 м до 11,1 м. В 1997–2000 гг. Томской ГРЭ были проведены поисково-оценочные работы по сети 1000×1000 м [78]. Скважинами прослежен верхний наиболее перспективный пласт бурого угля.

Угли Таловского месторождения преимущественно аллохтонные ранней стадии углефикации, образованные в условиях заболоченных речных долин. По текстурным особенностям выделяются землистые и листоватые разновидности. Угольный пласт

относительно выдержанный по мощности (1–6 м), как простого, так и сложного строения (содержит породные прослои), залегает на глубинах от 7 до 65 м.

На основании кондиций ТЭС (1997 г.) на Таловском месторождении оконтурены и подсчитаны запасы бурого угля по категории C_2 (103 989 тыс. т) и прогнозные ресурсы по категории P_1 (18 232,8 тыс. т) [78]. Запасы угля с линейным коэффициентом вскрыши 10 м/м и менее составили 37 100,2 тыс. т. Прирост запасов возможен за счет прогнозных ресурсов.

Угли среднезольные марки Б2 – второй бурый витринитовый, гумусовый, образованный из торфа в результате диагенеза. Влажность углей от 29,4 до 59,6 %, зольность общая 13–30 %. Низшая теплота сгорания на рабочее состояние изменяется от 5000 до 13 250 кДж/кг, теплота сгорания на сухое беззольное состояние значительно повышается вплоть до 25 376 кДж/кг. Выход летучих веществ в сухом беззольном состоянии – 58,3–70,9 % (в среднем 61,4 %). Содержание серы (на сухое беззольное состояние) – от 0,1 до 2,0 %, в среднем 0,8 %. Характерно высокое содержание гуминовых кислот в сухом беззольном состоянии – 32,2–61,5 %, битума – от 1,6 до 9,7 %. Содержание смол зависит от содержания битумов и колеблется в пределах от 19,0 до 52,5 %. В представлении на горючую массу выход полукокса колеблется от 42,7 до 70,8 %, смолы – 11,4–23,8 %, пирогенетической воды – 4,3–11,7 %, газа – 12,9–25,0 %. Из ценных элементов-примесей в углях установлены повышенные содержания ванадия (300 г/т), скандия (23,2 г/т), кобальта (102 г/т), редкоземельных элементов и иттрия.

Перспективы освоения месторождения пока остаются неясными. По теплотехническим свойствам таловские угли могут использоваться в качестве энергетического топлива. Возможна также их химическая переработка с получением горного воска, угле(торфо)-щелочного реагента и химической продукции на базе первичной смолы полукоксования (жидких топлив, парафина, фенола и др.), а также транспортабельного твердого топлива – полукокса.

Горно-геологические особенности разработки углей на Таловском месторождении неблагоприятны. Поверхность изрезана долинами рек, частично заболочена. Мощность вскрыши возрастает в направлении верховьев дренирующих водотоков

от 10 до 35–65 м. Вскрышные породы представлены песчано-глинистыми водоносными отложениями миоцен-голоценового и олигоценного возраста. Угленосные отложения имеют признаки локальной пльвунности и относительно низкие величины коэффициента фильтрации (1,7–2,8), что значительно осложнит горно-подготовительные работы по осушению пород вскрыши и угольных пластов [78].

К северо-востоку от Таловского месторождения в отложениях олигоцена развиты от 1 до 4-х угольных пластов [65, 89, 93], объединенные в Таловскую углеперспективную площадь. Угли мощностью в первые метры, реже до 10 м залегают в песчано-глинистых, обычно обводненных осадках лагернотомской и новомихайловской свит на глубине 50 м и более. Они бурые низкозрелые, плотные, иногда землистые с включениями гумифицированной древесины, обрывков кутикулы, спор, водорослей, характеризуются повышенной зольностью (A^d 10–50 %) и влажностью (W_t^r 50 % и более). Состав и качество углей аналогичны углям Таловского месторождения. Прогнозные ресурсы по категории P_3 в количестве 1100 млн. т подсчитаны на Таловской углеперспективной площади (площадь 383 км²) для верхнего угольного пласта средней мощностью 2,5 м и объемной массой 1,15 т/м³ (принята по Таловскому месторождению).

В верховьях р. Бол. Юкса, по данным скважин Бороковской партии [81], нами выделен Ольговский углеперспективный участок (угольное поле) площадью 18 км². Здесь угольный пласт мощностью 5,0 м залегает на глубине 40–70 м в отложениях новомихайловской свиты. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 100 млн. т.

Бурые угли эоценового возраста приурочены к юрковской свите и к верхней пачке кусковской свиты. Угленасыщенность этих осадков значительно уступает олигоценным отложениям: в кусковской свите мощность углей не превышает 1–2 м, угленосные отложения юрковской свиты (мощность углей до 7 м) вскрыты на крайнем юго-западе территории, где они уходят за пределами планшета.

Торф

Торфяные месторождения и проявления относятся к верховому, переходному и низинному типам залежей и приурочены к современным болотным отложениям, ко-

торые выполняют западины рельефа на поверхности древних долин стока тазовско-казанцевского времени (пайдугинская свита), значительно реже они расположены на поверхности речных террас и полях развития образований сузгунской толщи.

Торфяной фонд района оценен по 12 месторождениям [90] общей площадью в границах промышленной залежи 9365 га с суммарными запасами торфа 39 411 тыс. т (табл. 4, приложение 2).

Преобладающими как по площади (6661 га), так и по запасам (30 221 тыс. т) являются месторождения торфа низинного типа. Средняя мощность торфяных залежей этого типа составляет 2,4 м. Степень разложения торфа в среднем 34,1 %; зольность изменяется от 9 до 33 %.

Залежи переходного типа занимают 2362 га, запасы торфа по ним составляют 8287 тыс. т. Средняя мощность залежи 2,2 м, зольность торфа изменяется от 5 до 12%, степень разложения в среднем – 24 %.

Залежи верхового типа занимают 342 га, запасы составляют 903 тыс. т, средняя мощность – 1,8 м, зольность торфа в среднем – 7 %, степень разложения 30–33 %.

На территории листа выявлено 21 проявление торфа общей площадью в границах промышленной залежи 13 740 га с прогнозными ресурсами 74 554 тыс. т (табл. 5, прилож. 4). Средняя мощность торфа в проявлениях по всем типам залежей составляет 1,3–4,9 м. Зольность торфа в залежах низинного типа – 31,0 %, переходного – 9,5 %, верхового – 3,0 %, степень разложения соответственно – 35, 28 и 15 %.

Под торфами месторождений низинного типа Ишколь, Кусково, Соколинское выявлены залежи известковистого торфа (агросырья) [73, 90] с суммарными запасами 2080 тыс. т (табл. 4). Залежи приурочены к террасированным заболоченным участкам долин рек Чулым и Итатка, где по зонам разломов до настоящего времени происходит разгрузка грунтовых углекислых вод, в результате чего образовались известковистые торфа с прослоями и линзами травертинов. Содержание CaCO_3 составляет 10–50 %. В верхних частях залежей отмечаются повышенные содержания фосфора (торфовивианита): содержание P_2O_5 – 0,1–3,4 % [72, 73].

Известковистые торфа в небольшом объеме применяются в сельском хозяйстве района для мелиорации кислых почв. Наиболее перспективно для разработки Соко-

линское месторождение (III-4-1). Прогнозные ресурсы агросырья в долине р. Итатка оцениваются в 2000 тыс. т [72].

Металлические ископаемые

Из металлических ископаемых подготовлено для промышленного освоения лишь крупные по запасам Туганское и Георгиевское комплексные титан-циркониевое россыпные месторождения. Из эндогенного оруденения известны пункты минерализации и проявление золота.

Чёрные и редкие металлы

Титан и цирконий

Туганское россыпное месторождение (IV-2-5, прилож. 1), входящее в Туганский россыпной узел, расположено на юге территории, в 32 км на северо-восток от г. Томска. Детальная разведка проведена в 1957–1961 гг. [84]. В 1988–1992 гг. в связи с изменениями требований к качеству сырья и геолого-экономическим условиям отработки выполнена доразведка Туганского месторождения и его комплексная геолого-промышленная оценка [51]. Изучены вещественный состав и технологические свойства рудных песков, в полупромышленном масштабе выполнены исследования по обогатимости руд с наработкой товарных концентратов. Проведены опытно-эксплуатационные работы по скважинной гидродобыче (СГД) рудных песков, доказана принципиальная и техническая возможность отработки глубоко залегающих рудных песков Туганского месторождения методом СГД. Запасы основных (табл. 6) и попутных полезных ископаемых и компонентов Туганского месторождения утверждены в ГКЗ (Протокол ГКЗ № 72 от 24.07.92 г.).

Месторождение приурочено к северо-западному склону Томско-Каменского выступа, в зоне его сочленения с Западно-Сибирской плитой, где фундамент ступенчато погружается под рыхлый мезозойско-кайнозойский чехол с образованием хорошо выраженных тектонических уступов. Погребенный рельеф образует полу-

замкнутую грабенообразную впадину, ограниченную с востока Томским выступом, а с запада – Конининским валом.

Рудные пески связаны с нижней прибрежно-морской пачкой кусковской свиты эоцена и почти повсеместно перекрыты черными кварцевыми песками верхней пачки. Продуктивные пески кварцевые, каолинизированные, тонко- и мелкозернистые, обогащены цирконом, ильменитом, лейкоксеном, рутилом и другими устойчивыми минералами. Содержание минералов тяжелой фракции 2–5 %. Пески хорошо сортированы. По грансоставу они на 70–80 % состоят из зерен 0,2–0,025 мм. При этом все ценные минералы сосредоточены в классе 0,1–0,025 мм. Средний минеральный состав песков: кварц – 75 %; полевые шпаты – 1,2 %; каолин – 20,4 %; прочие минералы – 3,4 %, в том числе рудные 1,5–3 %. Мощность россыпей колеблется от 1–2 м до 15–22 м. По своим генетическим и морфологическим особенностям они близки к россыпям Обуховского месторождения в Казахстане и Тарского в Омской области.

Месторождение комплексное: рудная составляющая россыпи представлена цирконом, титановыми минералами (ильменитом, рутилом, лейкоксеном) и монацитом, нерудная – кварцевым песком и каолином, породы вскрыши включают легкоплавкие и тугоплавкие глины, силикатные пески, кремнистые песчаники. Оно состоит из пяти разобщенных участков-россыпей: Кусковско-Ширяевского, Малиновского, Южно-Александровского, Северного и Чернореченского, удаленных один от другого на 0,5–10,0 км. На площади исследований располагаются первые четыре участка, Чернореченский находится за его пределами (лист О-45-XXXII).

В соответствии с утвержденными кондициями, были подсчитаны балансовые (в контурах проектируемых карьеров) и забалансовые запасы [51].

На Кусковско-Ширяевском участке сосредоточены основные запасы (до 86 %) рудных песков. Россыпь вытянута вдоль р. Омутной на 11 км при ширине 1,7–4,2 км. Продуктивная пачка залегает на глубине от 10 до 100 м на каолинизированных песках и глинах симоновской свиты, перекрыта безрудными песками кусковской свиты, песчано-глинистой угленосной толщей олигоцена, песками и суглинками четвертичного возраста. Россыпь по размерам относится к числу крупных.

Рудоносная толща вмещает три промышленных пласта: нижний и два верхних. Нижний пласт распространен на всей площади россыпи. Его мощность колеблется от 1,3 до 21,5 м. Содержание ильменита $25,0 \text{ кг/м}^3$, рутила + лейкоксена $4,5 \text{ кг/м}^3$ и циркона $10,1 \text{ кг/м}^3$. Верхние пласты, располагаясь на одном гипсометрическом уровне, пространственно обособлены, но отвечают, вероятно, единому циклу россыпеобразования. Мощности пластов 8,4 и 7,5 м, содержания рудных минералов соответственно: ильменита $19,5 \text{ кг/м}^3$ и $29,5 \text{ кг/м}^3$, рутила + лейкоксена $3,9 \text{ кг/м}^3$ и $2,9 \text{ кг/м}^3$, циркона $7,5 \text{ кг/м}^3$ и $12,5 \text{ кг/м}^3$. К балансовым отнесены запасы по категории В+С₁ рудных песков в количестве 119 092 тыс. м³, ильменита 3299,6 тыс. т, рутила + лейкоксена 555,7 тыс. т, циркона 1399,4 тыс. т. Запасы рудных песков, залегающих на большой глубине, а также расположенных в охранных зонах населенных пунктов, рек (р. Омутная), железной дороги, отнесены к забалансовым.

По результатам геологических работ, выполненных Малоюксинской партией на северном фланге Кусковско-Ширяевского участка, прогнозные ресурсы рудных песков категории Р₁ могут быть переведены в запасы категории С₂ в количестве 76 млн. м³ [93].

Южно-Александровский участок располагается на левом берегу р. Омутной в 1 км к югу от пос. Александровского. Продуктивные пески залегают на коре выветривания глинистых сланцев и песчаников каменноугольного возраста. Россыпь малая – площадь ее $2,3 \text{ км}^2$. Выделяемый в россыпи промышленный пласт ступенями снижается к долине реки. Его мощность изменяется от 2,0 до 13,9 м. Вскрыша мощностью до 13,5 м представлена отложениями олигоцен-четвертичного возраста. Содержания рудных минералов составляют: ильменита $29,3 \text{ кг/м}^3$, рутила + лейкоксена $4,6 \text{ кг/м}^3$, циркона $10,4 \text{ кг/м}^3$. Балансовые запасы по категории В+С₁ рудных песков – 8274 тыс. м³, в них: ильменита 246,8 тыс. т, рутила + лейкоксена 40,2 тыс. т, циркона 89,7 тыс. т.

Малиновский участок располагается под территорией пос. Малиновка. По геологическому строению он похож на Южно-Александровский. Продуктивные пески залегают на наиболее высоких гипсометрических отметках (150–170 м). Ильменит-цирконовая россыпь небольших размеров: $1,7 \times 0,8 \text{ км}^2$, представлена одним рудным

пластом, кровля которого имеет слабый уклон на северо-запад. Мощность его колеблется от 1,25 до 9,15 м. Содержания ильменита – 27,4 кг/м³, рутила + лейкоксена – 4,7 кг/м³, циркона – 11,5 кг/м³. Вскрыша представлена маломощными (1,6–9,4 м) образованиями четвертичного возраста. Площадь участка расположена в охранной зоне пос. Малиновка, запасы по категории В+С₁ рудных песков в количестве 3378 тыс. м³, ильменита 92,6 тыс. т, рутила + лейкоксена 15,9 тыс. т, циркона 39,0 тыс. т отнесены к забалансовым.

Россыпь Северного участка расположена на северо-восточном продолжении Кусковско-Ширяевской россыпи. В продуктивной толще выделено два рудных пласта. Верхний площадью 4400×1400 м и мощностью от 2 до 14 м распространен на всей территории участка. Его кровля резко погружается на север, и вскрыша соответственно увеличивается от первых метров до 95 м. Вскрышные породы представлены безрудными песками кусковской свиты, а также песчано-глинистыми породами олигоцена и четвертичного возраста. Нижний пласт площадью 1300×360 м имеет мощность от 2 до 6 м. Содержания рудных минералов по пластам составляют соответственно: ильменита 28,2 кг/м³ и 16,7 кг/м³, рутила + лейкоксена 4,7 кг/м³ и 2,6 кг/м³, циркона 7,8 кг/м³ и 6,5 кг/м³. Запасы по категории В+С₁ рудных песков в количестве 24 195 тыс. м³, ильменита 672,3 тыс. т, рутила + лейкоксена 111,2 тыс. т, циркона 189,0 тыс. т отнесены к забалансовым из-за большой глубины их залегания.

Основными конечными продуктами обогащения рудных песков Туганского месторождения являются концентраты: цирконовый, ильменитовый и лейкоксеновый. Товарной продукцией 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 %. 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.

Запасы стекольных песков и каолина Туганского месторождения утверждены ГКЗ по категориям В+С₁ и С₂ (табл. 6).

В рудных песках Туганского месторождения подсчитаны запасы монацита по категории С₁, попутных компонентов (гафния и скандия) по категории С₂, для сведения подсчитаны запасы рассеянных элементов (лантана, тория, церия и др.).

Породы вскрыши могут быть использованы в производстве керамического кирпича (легкоплавкие глины – 107 349 тыс. м³ кат. С₁+С₂), изделий санфаянса (тугоплавкие глины – 89 940 тыс. м³ кат. С₂), силикатного кирпича (пески силикатные – 4542 тыс. м³ кат. В+С₁ и 198 309 тыс. м³ кат. С₂).

Кремнистые песчаники, залегающие на кусковской свите, обладают высокой механической прочностью и могут быть использованы в качестве строительного камня. Запасы их в пределах контуров россыпей составляют по категории В+С₁ – 7,4 млн. м³ и по С₂ – 8,1 млн. м³ [51].

Во вскрыше месторождения в отложениях новомихайловской, реже кусковской свит на глубинах 8–132 м залегают 3–4 пласта бурых углей мощностью 0,5–10,0 м. Прогнозные ресурсы их подсчитаны в количестве 157 042 тыс. т [71]. Угли представляют собой землистую массу с неразложившимися древесными остатками. Зольность углей высокая: 31,4–32,4 %. Органическая масса их в основном состоит из гуминовых кислот и битумов. Выход кислот на горючую массу 57,4–59,0 %, битума 16,0 % и первичной смолы 15,4 % (на сухую массу). Элементарный состав углей: углерод 64,82–65,78 % (на горючую массу), водород 6,42–6,66 %, кислород 26,37–27,98 %, азот 1,20–1,43 %. Содержание серы 0,3 %, аналитической влаги 5,4–8,8 %, летучих 53,9–66,3 %. Теплотворная способность 4020 ккал/кг. Бурые угли могут быть пригодны для получения высококалорийного газа и смолы.

Специализированные исследования по изучению редких и рассеянных элементов этих углей показали присутствие в них повышенных содержаний стронция и редкоземельных элементов (в сумме от 100 до 900 г/т), скандия (в золе) – 0,01–0,02 %, германия 2–10 г/т, редко 19 г/т [57].

В ТЭО постоянных кондиций Туганского месторождения селективная отработка бурых углей в породах вскрыши признана экономически нецелесообразной [51].

В рудных песках месторождения содержатся алмазы, выход которых в пересчете на исходные пески составляет 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) [77]. Размер зерен алмаза 0,04–0,2 мм, примерное количество их в одном карате 200 тыс. штук. Средняя масса одного кристалла 10×10^{-4} мг. Алмазы представлены правильными многогранниками и их обломками (преобладают кубы), агрегатами и сростками, неправильными осколками. Основная часть их (97 %) по кристалломорфологии, структурным особенностям и составу относится к метаморфогенному типу. Присутствуют также алмазы импактного и проблематичного происхождения. Промышленного значения алмазы не имеют. В технологической схеме обогащения продуктивных песков месторождения их извлечение не предусматривается.

С 1999 г. ОАО «Томскнефтегазгеология» начало опытно-промышленную эксплуатацию Южно-Александровского участка.

Георгиевское россыпное месторождение (IV–1–1, прилож. 1) расположено к северо-западу от Туганского месторождения, находящееся в пределах одноименного россыпного узла, открыто в 90-х годах ГПП «Березовгеология» в процессе выполнения ГГК-200 [89]. Месторождение комплексное: рудные компоненты представлены цирконом, титановыми минералами (ильменитом, рутилом, лейкоксеном) и монацитом, нерудная составляющая – кварцевым песком и каолином. Контур Георгиевской россыпи более 200 км² окончательно не установлен. В 1991–1993 гг. на Кантесском участке (7,9 км²) россыпи проведены предварительная разведка и подсчет запасов [55].

Россыпи Георгиевского и Туганского узлов близки по своим генетическим и морфологическим особенностям. Георгиевская россыпь, как и Туганская, приурочена к северо-западному склону Томско-Каменского выступа. Она располагается во впадине погребенного доэоценового рельефа, с востока ограниченной Конининским, с запада Наумовским валами (рис. 2.1).

Продуктивными являются кварцевые, каолинизированные пески нижней пачки кусковской свиты, залегающие на глубине от 78 м в районе Конининского вала до 205 м на севере. Основной минерал рудных песков – кварц (82,5–85,7 %). В легкой фракции присутствуют (в %) каолин 9,4–12,0, полевые шпаты 0,6–3,6, слюды 0,5. Выход тяжелой фракции – 4,0–19,6 %. Она представлена в основном ильменитом, лейкоксеном, рутилом, цирконом, монацитом. Мощность рудного пласта варьирует от 0,7 до 29,6 м, средняя – 8,8 м, содержание ильменита $18,0 \text{ кг/м}^3$, рутила + лейкоксена $5,2 \text{ кг/м}^3$, циркона $5,4 \text{ кг/м}^3$.

Прогнозные ресурсы по категории P_1 , подсчитанные на площади 165 км^2 , составили: рудных песков – 1452 млн. м^3 , ильменита – 26,136 млн. т, рутила + лейкоксена – 7,55 млн. т, циркона – 7,8 млн. т [93].

Кантесский участок Георгиевской россыпи расположен в ее центральной части, в долине р. Мокрый Кантес. Рудный пласт имеет среднюю мощность 12,4 м и залегает на глубине 124–179 м. Полезные компоненты представлены ильменитом, цирконом, рутилом, лейкоксеном и монацитом, находящимся в соотношении 3:1:0,4:0,3:0,07. Запасы основных (табл. 6) полезных ископаемых, прогнозные ресурсы попутных компонентов (гафния и скандия) и рассеянных элементов утверждены в ТКЗ [55]. По категории C_1 запасы составили рудных песков 39 027 тыс. м^3 , ильменита 904,7 тыс. т, рутила + лейкоксена 174,1 тыс. т, циркона 299,6 тыс. т. Наиболее вероятный способ отработки месторождения – скважинная гидродобыча.

На западном склоне Томско-Каменского выступа за пределами Туганского и Георгиевского месторождений известен ряд проявлений ильменит-цирконовых россыпей в отложениях кусковской свиты (прилож. 3). Это, как правило, пески «продуктивной» пачки свиты мощностью от 1–2 м до 23 м, обогащенные рудными минералами в промышленных концентрациях: содержание титановых минералов до $55,8 \text{ кг/м}^3$, циркона – до $9,6 \text{ кг/м}^3$. Глубина залегания россыпей от 63,5 до 180,0 м. Севернее Туганского месторождения, в верховьях р. Мал. Юкса в поисковых скважинах на воду (скв. 21, 22, 27 и др. Наумовской партии), по данным гаммакаротажа, в песках нижней пачки кусковской свиты наблюдались трехкратные превышения мощности экспозиционной дозы γ -излучения [86]. Такие аномалии обу-

словлены концентрациями уран- и торийсодержащих минералов: монацита, циркона и в меньшей степени ильменита, лейкоксена, ксенотима. Качественная оценка содержаний полезных компонентов в россыпи по способу максимальных значений гамма-каротажных диаграмм в общем случае совпадает с данными минералогического анализа [51]. Эта площадь, перспективная на ильменит-цирконовые россыпи, выделена в прогнозируемую Восточно-Георгиевскую россыпь. Здесь кусковская свита залегает на меловых отложениях и представлена в своем типичном виде – состоит из двух пачек. Площадь россыпи составляет 232 км², мощность от 2,0 до 16,8 м, средние содержания рудных минералов: циркона – 4,8 кг/м³, ильменита – 15,2 кг/м³, рутила + лейкоксена – 4,9 кг/м³. Глубина залегания от 70 м на северном продолжении Туганского месторождения до 210 м в районе пос. Черная Речка. Прогнозные ресурсы подсчитаны по категории Р₂: рудные пески 1635,6 млн. м³, ильменит 24,861 млн. т, рутил + лейкоксен 8,014 млн. т, циркон 7,851 млн. т (табл. 6).

Золото

Проявления золота в Томской области известны с первой половины XIX века и представлены золото-кварцевым малосульфидным оруденением, золотоносными дайками и россыпями. Большинство известных проявлений и точек минерализации золота развиты в пределах Колывань-Томской складчатой зоны и связаны с терригенными метаморфизованными отложениями девон-каменноугольного возраста, содержащими различное количество углеродистого вещества.

На площади листа установлено одно проявление золота и четыре точки золото-рудной минерализации (прилож. 3). Исходя из геологических, геохимических, геофизических предпосылок рудоносности нами на юге площади выделен Лататский потенциально золоторудный узел, входящий в Томский потенциально золотоносный район, протягивающийся с территории соседних листов О-45-XXXI, -XXXII. Учитывая закрытость территории и наличие золота в аллювии современных рек, можно прогнозировать выявление и других золоторудных объектов.

Золотое оруденение района отвечает, вероятно, гипабиссальному уровню, о чем свидетельствует его структурная связь с дайками изылинского комплекса. Магмати-

ческие и постмагматические процессы, с которыми связано внедрение дайковых тел разного состава и формирование кварцево-жильной минерализации, носили пульсирующий характер и проявлялись неоднократно. Роль рудоконтролирующих структур, вероятно, играли зоны дробления, субсогласные с вмещающими толщами. Рудоконцентрирующими – поперечные (субширотные) или диагональные нарушения и зоны дробления разного порядка.

В пределах этого узла типовым объектом золотого оруденения является Лататское проявление.

Лататское проявление (IV-3-5) вскрыто картировочными скважинами 13, 15, 17 [81] в верховьях р. Латат и пространственно связано с широтными слабо оруденелыми дайками долеритов изылинского комплекса, локализованными в аргиллитах и филлитах пачинской свиты. Девонские образования собраны в напряженные линейные складки северо-восточного простирания и перекрыты (до 40 м) рыхлыми четвертичными осадками.

Золото-вкрапленная минерализация наложена непосредственно на дайки долеритов и установлена по результатам минералогического анализа единичных проб-протолок. Содержание золота спектральным и химическим анализами не определялось. Золото мелкое (0,1–0,2 мм), в ассоциации с пиритом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом и киноварью. Содержание сульфидов до 1–2 %. Размеры зон оруденения и рудные тела не выявлены.

Дайки долеритов, образующие структурный каркас зон оруденения, относительно выдержаны по падению и простиранию. Их золотоносность в пределах Лататского дайкового пояса прослеживается на расстоянии одного километра.

Филлиты пачинской свиты на контактах с дайками интенсивно трещиноваты, брекчированы и содержат кварцевые, кварц-карбонатные прожилки и редковкрапленную сульфидную минерализацию.

На участке Лататского золотооруденения единичные знаки золота отмечаются и в глинах кочковской свиты, перекрывающих золотосодержащие коры выветривания дайковых пород.

В пределах золоторудного узла мелкое золото установлено в широко развитых кварцевых жилах, образованных в условиях линейной складчатости и дислоцированности терригенных толщ Колывань-Томской зоны. Кварцевые жилы секутся дайками долеритов и деформированы в процессе пострудных тектонических движений. Относительно выдержаны насыщенные кварцевыми жилами линейно вытянутые субширотные зоны дробления и брекчирования (мощностью 0,2–1,5 м), которые могут рассматриваться как потенциальные рудные тела и являться источником питания россыпей. Содержание золота в кварцево-жилых зонах не определялось.

Россыпное золото установлено в аллювии современных долин и, вероятно, связано с перемывом мел-палеогеновых золотоносных кор выветривания, а также аллювиальных отложений нижнекочковской подсветы. Факт перемыва хорошо отражается в составе вновь сформировавшихся протяженных шлиховых потоках золота (I-4-1) – в них повышается относительное содержание устойчивых к химическому выветриванию минералов.

Песчано-гравийно-галечниковые отложения кочковской подсветы почти повсеместно содержат единичные знаки чешуйчатого золота размером не более 0,25 мм. Золото этого типа относится к россыпям дальнего сноса и практически не образует приплотиковых скоплений, неравномерно распределяясь по всему разрезу древнего аллювия. Подобные скопления пылевидного, трудно улавливаемого золота не могут быть рекомендованы в качестве самостоятельных золотороссыпных объектов. Попутное извлечение чешуйчатого золота возможно при разработке месторождений песчано-гравийных смесей.

Неметаллические ископаемые

Из неметаллических полезных ископаемых на территории имеются тугоплавкие (керамические) глины и строительные материалы (прилож. 1, 2, 3).

Тугоплавкие (керамические) глины

Месторождения и проявления тугоплавких глин в районе связаны с зонами гидролиза кор выветривания пород палеозоя и каолиновыми глинами новомихайловской свиты, реже с глинами кочковской свиты. На характеризуемой территории выявлено и разведано только одно месторождение и одно проявление этого вида сырья.

Октябрьское месторождение (IV-2-10) расположено юго-восточнее пос. Октябрьский. Месторождение состоит из двух участков Северного и Южного, расстояние между которыми 0,6 км. Продуктивной толщей месторождения являются зона гидролиза коры выветривания глинистых сланцев басандайской свиты, каолиновые глины новомихайловской свиты и глины верхнекочковской подсвиты. Мощность продуктивной толщи в среднем составляет 12,3 м. Вскрыша представлена песками и суглинками средней мощностью 4,8 м. Пески являются продуктивной толщей Туганского месторождения строительных песков.

Глины полезной толщи пригодны для производства лицевого и пустотелого кирпича марок «75»–«125» и частично для половой и облицовочной плитки. Запасы глин составляют по категориям C_1 – 3352,5 тыс. т и C_2 – 2367,1 тыс. т [68]. Месторождение эксплуатируется. Глины используются Туганским кирпичным заводом как добавка (до 40 %) в красный кирпич для повышения его марки.

Кайбинское проявление тугоплавких глин (IV-4-1) расположено на левом берегу р. Латат. Проявление изучено в 1972 г. редкой сетью скважин [80], переинтерпретация материалов по объекту была выполнена при геологосъемочных работах 1986–1991 гг. [81]. Продуктивная толща представлена каолиновыми глинами новомихайловской свиты, перекрытыми песчано-гравийными отложениями кочковской свиты (до 13 м), глинами федосовской свиты и покровными суглинками. Общая мощность вскрышных пород изменяется от 15 м в русле реки до 35 м на водоразделе. Средняя мощность глин полезной пачки 20–25 м. По результатам лабораторных исследова-

ний эти глины пригодны для производства санфаянса, огнеупорного кирпича, конструктивной керамики и т. п. Вскрышные породы также могут представлять промышленный интерес как строительные материалы. Отрицательным фактором является относительно большая мощность вскрышных пород и залегание продуктивной толщи под обводненными галечниками кочковской свиты.

Строительные материалы

Малиновское месторождение кирпичных глин (IV-2-11) расположено в 2,5 км к востоку от пос. Малиновка. Детальная разведка проведена в 1991 г. [75]. Продуктивной толщей месторождения являются залегающие с поверхности покровные суглинки мощностью 6 м. Площадь месторождения 20,2 га. По результатам испытаний суглинки пригодны для производства полнотелого кирпича марки «100». Запасы по категориям А+В+С₁ составляют 994,0 тыс. м³. Месторождение не разрабатывается.

Наумовское месторождение кирпичных глин (IV-1-4) расположено к югу от пос. Наумовка, на восточном замыкании Таловского месторождения бурого угля. Разведочные работы проведены в 1988 г. [74]. Продуктивная толща сложена покровными суглинками мощностью 6 м. Иногда в них встречаются линзы супесей мощностью до 2,7 м. Суглинки рекомендованы для производства кирпича марки «100». Запасы подсчитаны по категориям В+С₁ в количестве 291,9 тыс. м³. Месторождение не разрабатывается.

Туганское месторождение строительного песка (IV-2-9) расположено у восточной окраины пос. Александровское. Месторождение открыто и разведано в 1959 году. Параллельно с разработкой оно неоднократно доразведывалось и переоценивалось. Продуктивной толщей месторождения являются пески новомихайловской свиты и древней речной долины (пайдугинской свиты). Первые из них белые кварцевые с примесью каолина, мелкозернистые; вторые бурые разнозернистые глинистые. Средняя мощность полезной толщи 5,6 м. Вскрыша мощностью до 2 м (средняя 0,6 м) представлена почвенным слоем, иногда покровными суглинками и некондиционными песками. Пески невыдержанны по качеству, часто не соответствуют требованиям ОСТ по грансоставу и содержанию глинистой примеси.

В 1995 г. по результатам доразведки балансовые запасы песков, не отвечающие требованиям по мощности полезной толщи и вскрыше, а также залегающие ниже уровня воды, были списаны с баланса и отнесены к забалансовым по категории C_1 в количестве 456,8 тыс. м³. Кондиционные запасы утверждены по категории C_1 в количестве 1402,2 тыс. м³ [67].

Месторождение разрабатывается с 1966 г. Туганским заводом силикатных стеновых материалов. Пески используются для производства силикатного кирпича марки «100».

Месторождение строительного и формовочного песка «81 км» (III-4-1) расположено у ж.-д. станции Новиковка. Геологоразведочные работы на месторождении производились в 40-х и 50-х годах [49]. Продуктивная толща представлена полевошпатово-кварцевыми каолинизированными песками олигоцена–неогена. Пески среднезернистые с содержанием каолина от 2 до 27 %, мощностью от 8 до 26 м (средняя – 17,6 м). Породы вскрыши мощностью 5–6 м представлены гравелистыми песками кочковской свиты, которые ранее использовались для отсыпки железнодорожного полотна, а в настоящее время отработаны. Пески продуктивной толщи пригодны для приготовления кладочных и штукатурных растворов, а также строительных целей.

Запасы песка по результатам ревизии 1996 г. [91] составили по категории В 1214 тыс. т, категории C_1 – 3019 тыс. т. Перспективы прироста запасов отсутствуют. Месторождение в настоящее время находится в резерве.

Подземные воды

Подземные воды представлены месторождениями питьевых пресных вод. На площади исследований оценено 5 месторождений подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, из которых 2 находятся в эксплуатации (табл. 7, прилож. 1). Хозяйственно-питьевое водоснабжение мелких потребителей (п.п. Наумовка, Александровское, Кордон и др.) осуществляется посредством эксплуатации одиночных скважин без проведения специальных исследований [86].

8. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Особенности металлогении района обусловлены последовательными этапами его тектонического развития. В характеризуемом районе выделяется два основных уровня минерагенического районирования.

Первый уровень связан с геодинамической обстановкой зон коллизии и формированием золоторудной минерализации. Второй уровень включает период от раннего мела до голоцена, когда образовались полезные ископаемые, связанные с корами выветривания пород палеозоя и рыхлыми отложениями осадочного чехла.

Рудное золото в Колывань-Томской зоне является перспективным полезным ископаемым. Однако изученность территории на золото из-за развития мощного рыхлого чехла является очень слабой.

На территории соседнего листа (О-45-XXXII) выделен Томский потенциально золотоносный район, входящий в региональную потенциально рудоносную структуру – Приобский золоторудный пояс [4]. На основании наличия прямых поисковых признаков, особенностях локальных геофизических полей на изученной территории в пределах Томского выступа прогнозируется Лататский золоторудный узел, входящий в вышеназванный потенциально-золотоносный район. Образование золотого оруденения явилось следствием магматических, метаморфических и гидротермальных процессов коллизионного этапа развития. Отмечается структурно-пространственная связь золотого оруденения с триасовым дайковым комплексом Томского ареала. Выявленные проявления золота размещаются на фланге локальной положительной аномалии Δg , картируемой на крайнем севере соседнего листа и трассирующейся на изученную территорию. Подобные аномалии, возможно, совпадают с крутопадающими поверхностями раздела отдельных активных тектонических блоков.

Прогнозные ресурсы по Лататскому золоторудному узлу определены методом аналогии с наиболее изученным в Томском районе Батуринским золото-кварцевым

рудопроявлением (прогнозные ресурсы по категории P_2 – 12 т), расположенным на площади листа О-45-XXXI и принятым в качестве эталонного объекта.

При компьютерной обработке поисковых признаков статистическими методами и методом картографической корреляции, Лататский потенциально золоторудный узел выделяется как аномальный участок (продуктивный структурно-вещественный комплекс), сходный по интенсивности, размерам и геологической обстановке с эталонным Батуриным объектом. На этом участке известны шлиховые потоки золота ближнего сноса, являющиеся переотложенными продуктами кор выветривания пород палеозоя и прямыми показателями их рудонасыщенности. Ресурсы Лататского прогнозируемого золоторудного узла оценены при суммарном коэффициенте риска 0,5 по категории P_3 в 6 т.

Полезные ископаемые мел-четвертичного этапа развития территории связаны с рыхлыми или слабо литифицированными отложениями и корами выветривания. Среди них наибольшее значение имеют ильменит-цирконовые россыпи, бурые угли, торфа, а также тугоплавкие (керамические) глины, строительные пески и кирпичные глины.

Туганский титан-циркониевый россыпной район, куда входят Туганский и Георгиевские россыпные узлы с одноимёнными месторождениями, связан с отложениями эоценового возраста – кусковской свитой. Главные поисковые критерии, положенные в основу прогнозной оценки территории и выделения перспективных площадей, следующие:

1. Стратиграфический критерий – приуроченность промышленных ильменит-цирконовых россыпей к кусковской свите.

2. Тектонический критерий – приуроченность россыпей к тектоническим уступам на склоне Томско-Каменского выступа, который в период россыпеобразования определял размещение фациальных зон и служил поставщиком обломочного материала в бассейн седиментации.

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

4. Геофизический – увеличенные мощности экспозиционной дозы γ -излучения в песках кусковской свиты, вызванные повышенными содержаниями в них циркона и монацита.

Источниками россыпных минералов являлись, вероятно, метаморфизованные и магматические образования складчатого обрамления, содержащие титановые минералы и циркон, а также меловые отложения, в которых также известны повышенные содержания этих минералов [64].

Учитывая неравномерную степень ополаскивания территории на ильменит-цирконовые россыпи эоценового возраста, перспективы выявления новых промышленных объектов значительны. На основании прямых поисковых признаков (наличие проявлений россыпей), особенностях геологического строения района, с учетом выявленных аномалий по γ -каротажу в контурах Туганского россыпного района прогнозируется Восточно-Георгиевская ильменит-цирконовая россыпь (прилож. 3). Это, как правило, пески «продуктивной» пачки свиты мощностью от 1–2 м до 23 м, обогащенные рудными минералами в промышленных концентрациях: содержание титановых минералов до $55,8 \text{ кг/м}^3$, циркона – до $9,6 \text{ кг/м}^3$. Глубина залегания россыпей от 63,5 до 180,0 м. Севернее Туганского месторождения, в верховьях р. Мал. Юкса в поисковых скважинах на воду (скв. 21, 22, 27 и др. Наумовской партии), по данным гамма-каротажа, в песках нижней пачки кусковской свиты наблюдались трехкратные превышения мощности экспозиционной дозы γ -излучения [86]. Такие аномалии обусловлены концентрациями уран- и торийсодержащих минералов: монацита, циркона и в меньшей степени ильменита, лейкоксена, ксенотима. Качественная оценка содержаний полезных компонентов в россыпи по способу максимальных значений гамма-каротажных диаграмм в общем случае совпадает с данными минералогического анализа [51]. Эта площадь, перспективная на ильменит-цирконовые россыпи, выделена в прогнозируемую Восточно-Георгиевскую россыпь. Здесь кусковская свита залегает на меловых отложениях и представлена в своем типичном виде – состоит из двух пачек. Площадь россыпи составляет 232 км^2 , мощность от 2,0 до 16,8 м, средние содержания рудных минералов: циркона – $4,8 \text{ кг/м}^3$, ильменита – $15,2 \text{ кг/м}^3$, рутила + лейкоксена – $4,9 \text{ кг/м}^3$. Глубина залегания

от 70 м на северном продолжении Туганского месторождения до 210 м в районе пос. Черная Речка. Прогнозные ресурсы подсчитаны по категории P_2 : рудные пески 1635,6 млн. м³, ильменит 24,861 млн. т, рутил + лейкоксен 8,014 млн. т, циркон 7,851 млн. т (прил.14).

Из-за сложных горно-геологических условий, главным образом обводненности продуктивной толщи и пород вскрыши, освоение Туганского, а в перспективе и Георгиевского месторождений карьерным способом трудоемко и проблематично. Положительный опыт наработан по добыче песков методом скважинной гидродобычи, апробированным на Кусковско-Ширяевской (Туганское месторождение), Георгиевской (Кантесский участок) и Тарской (Омская область) россыпях. Особенно это актуально для глубоко залегающих рудных песков Георгиевской и прогнозируемой Восточно-Георгиевской россыпей, а также участков Туганского месторождения, запасы которых отнесены к забалансовым из-за большой глубины вскрыши.

Возможно выявление мелких россыпей олигоценовой эпохи, сформированных в континентальных условиях за счет промежуточных источников, в основном, при перемыве россыпей кусковской свиты и меловых образований. Повышенные (до промышленных) содержания рудных минералов отмечались в отложениях лагерно-томской и новомихайловской свит на площади Туганского россыпного района, а также за его пределами – в бассейне р. Камышка (лист О-45-XXV) [89, 93]. Отсутствие в олигоцене крупных водоемов с прибрежными, пляжными фациями, преобладание аллювиальных и озерно-болотных образований свидетельствует о низких перспективах выявления промышленных месторождений [64].

Установленные в ильменит-цирконовых россыпях Туганского месторождения алмазы, по мнению Ю. А. Полканова [26], относятся к метаморфогенному типу, сходному с кристаллами из россыпей Северного Казахстана и Украины. Им выделена Казахстан–Западно-Сибирская алмазоносная провинция. Таким образом при ведении геологоразведочных работ на ильменит-цирконовые россыпи в районе необходимо попутно проводить отбор проб на алмазы и их спутники с целью поисков россыпных алмазов, выяснения условий их локализации и установления возможного коренного источника.

На территории листа 0–45–XXVI располагаются фрагменты двух крупных минерагенических на уран таксонов: Урало–Енисейского мезозойского урановорудного (J_2 – K_1) и Кулундино–Енисейского мезо-кайнозойского ($(K_2$ – $P_1)$) потенциально рудоносного поясов.

Урало–Енисейский пояс связан с накоплением и перераспределением урана и сопутствующих элементов в эпоху аридизации климата в раннем мезозое.

Широко известны уран-скандио-редкоземельные (комплексные уран-полиэлементные) месторождения, локализованные в позднеюрско-раннемеловые палеодолинах (Далматовское, Хохловское и др.) и представляющие собой ведущий промышленный тип пояса. Вблизи юго-восточной границы Томской области находится месторождение Малиновское близкого генезиса.

Позднеюрско-раннемеловая палеодолина предполагается на сопредельном листе 0–45–XXVII, с которого она переходит на северо-востоке на рассматриваемую территорию. Глубины залегания палеодолины составляют менее 800 м и доступны для поискового бурения.

Кулундино–Енисейский пояс является продолжением на северо-восток При-тяньшанской урановорудной мегапровинции, приуроченной к периферической части (субороген) Центрально-Азиатского неогенового орогенного пояса (Тянь-Шань, Джунгария, Алтае-Саянская область).

Наложённая ураноносность и сопутствующая металлоносность территории рассматриваемого листа связана с развитием подземного стока от Томского выступа и хр. Кузнецкого Алатау. Интенсивность стока определяется наличием крупного очага разгрузки подземных вод в долинах рек Оби, Томи, Кии и Чулыма.

Каналами миграции рудоконтролирующих подземных вод являются палеодолины кайнозойского возраста (и более древние) и зоны разрывных нарушений, в которые они вложены, что обеспечивает наличие гидравлической связи между зонами трещиноватости и водоносными горизонтами. Наличие урановой минерализации в эоценовых отложениях на листе 0–45–XXXII, а также халько-сидерофильной ассоциации химических элементов на рудном поле Малиновского месторождения свидетельствует о возможной важной роли в рудогенезе доюрского основания.

На Туганском россыпном месторождении установлены наложенные желтоцветные зоны окисления различной природы – пластовые, грунтовые, поверхностные, с развитием которых может быть связано перераспределение рудных элементов с переменной валентностью – Mo, V, Cr, U и другие с возможной аккумуляцией их на границе выклинивания этих зон [96]. Поисковая и разведочная сеть скважин, пройденных на рудном поле месторождения, недостаточна для оценки особенностей развития наложенных проявлений и выявления эпигенетических аккумуляций.

Специального изучения заслуживает также известная Таловская аномалия, приуроченная к одноимённому малому месторождению бурых углей (источники рудного вещества, масштабы аккумуляции, особенность развития зон окисления и т.д.).

Бурые угли палеогенового возраста на площади листа представлены линзами и невыдержанными пластами мощностью 0,5–10,0 м в отложениях кусковской, юрковской, новомихайловской и лагернотомской свит. По качественным показателям угли могут быть использованы лишь в местной теплоэнергетике после предварительного облагораживания или в качестве сырья для химико-технологической переработки. Практический интерес могут представлять угли олигоценного возраста, залегающие на относительно небольших глубинах. Согласно ТЭС [78] о возможном промышленном значении Таловского месторождения бурых углей, минимальная принятая мощность пласта – 2,0 м, линейный коэффициент вскрыши – 10 м/м. Близкие к таким показателям имеют пласты бурых углей, залегающие в породах вскрыши Туганского россыпного месторождения.

Пласты бурых углей мощностью 2,0 м и более в отложениях лагернотомской и новомихайловской свит наиболее широко развиты на западном склоне Томско-Каменского выступа. Здесь располагаются Таловская углеперспективная площадь с одноименным буроугольным месторождением и Ольговский углеперспективный участок. Таловская площадь практически совпадает с контуром Георгиевской и Восточно-Георгиевской титан-циркониевых россыпей. Прогнозные ресурсы бурого угля углеперспективной площади подсчитаны по категории P_3 по верхнему пласту, залегающему в отложениях лагернотомской свиты, в количестве 1100 млн. т. На Оль-

говском участке осадки лагернотомской свиты отсутствуют, и угольный пласт приурочен к отложениям новомихайловской свиты. Прогнозные ресурсы угля по категории P_3 составляют 100 млн. т. Перспективы северной и восточной частей территории практически отсутствуют: здесь угольные пласты встречаются значительно реже, их мощности редко достигают 1–2 м.

Как полезное ископаемое бурые угли вряд ли приобретут важное значение в ближайшее время на характеризуемой территории. Угольные пласты невыдержанны как по мощности, так и по простиранию. Горно-геологические особенности разработки углей района неблагоприятны – они залегают на достаточно больших глубинах среди обводненных пород, обладающих пльвунными свойствами и слабой водоотдачей. Использование этих углей возможно лишь при условии появления новых более эффективных технологий их добычи и переработки. Поисковые работы необходимо ориентировать на выявление объектов с минимальной вскрышей и максимальной мощностью пластов.

Тугоплавкие (керамические) глины связаны с каолиновой корой выветривания пород фундамента и каолиновыми глинами олигоцена. Каолиновые глины в корах выветривания вскрыты многими скважинами в пределах Томско-Каменского выступа, но они непригодны для использования из-за невыдержанности качества глин и большой глубины залегания. Олигоценые каолиновые глины кондиционного качества известны юго-восточнее пос. Александровское, где разведано Октябрьское месторождение, а также в бассейне р. Итатка (Кайбинское проявление). Выявление новых аналогичных объектов в олигоценовых отложениях достаточно перспективно, но перевод их в категорию промышленных месторождений проблематичен по горнотехническим условиям: большая глубина залегания и высокая обводненность. Обеспеченность района каолинами, а также стекольными песками возможна при комплексной переработке рудных песков Туганского россыпного месторождения.

Строительные пески кондиционного качества разведаны на левобережье р. Киргизки (Туганское месторождение), где полезная толща представлена пайдунгинской и новомихайловской свитами и имеются перспективы прироста запасов. Возможности выявления месторождений строительных песков олигоценового воз-

раста на других участках территории практически отсутствуют, так как там отложения олигоцена перекрыты мощным чехлом неоген-четвертичных образований и обводнены. Практический интерес могут представлять песчаные отложения сузгунской толщи, развитые на правом берегу р. Самусь. Здесь на площади 60 км² на глубинах 0–7 м поисково-картировочными скважинами [89, 93] вскрыты пески сузгунской толщи мощностью от 4 м до 20 м.

Месторождения кирпичного сырья приурочены к покровным суглинкам верхнего неоплейстоцена–голоцена. Распространение этого полезного ископаемого в районе практически не имеет ограничений ни по площади, ни по запасам. Покровные суглинки достаточно однородны на всей территории, проектировать поисково-разведочные работы на кирпичное сырье можно на участках, максимально приближенных к потребителю.

Торф является вторым по значимости и распространению (после ильменит-цирконовых россыпей) видом полезного ископаемого. Разведано 12 месторождений с суммарными запасами 39 411 тыс. т, определены прогнозные ресурсы по 21 залежи торфа в количестве 74 554 тыс. т. Это создает надежную базу данного вида сырья. Большинство месторождений, в том числе наиболее крупные, располагаются в бассейне р. Бол. Юкса, в наиболее труднодоступной части территории, что в какой-то мере снижает их значимость. Перспективы на выявление новых залежей отсутствуют, так как учтены все имеющиеся болота. Дальнейшее направление работ по этому виду полезных ископаемых – перевод имеющихся ресурсов в более высокие категории и изучение залежей на возможность содержания в них болотных фосфатов и известковистого торфа.

9. ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Согласно современной схеме гидрогеологического районирования (Объяснительная записка и перечень бассейнов..., ВСЕГИНГЕО, 2001), территория района расположена на сочленении структур Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области и Западно-Сибирского артезианского бассейна. Основные таксономические единицы приняты в соответствии с гидрогеологической легендой [62] и согласно методическим рекомендациям по подготовке схем гидрогеологической стратификации и районирования территории России (1988, 1999).

В разрезе района выделены и охарактеризованы четыре водоносных комплекса: неоген-четвертичный, палеогеновый, меловой и водоносная зона трещиноватости палеозойского комплекса пород.

Неоген-четвертичный водоносный комплекс

Комплекс распространен повсеместно и в его состав входят три горизонта: воды современных озерно-болотных отложений, водоносный миоцен-голоценовый и водоупорный локально-слабоводоносный плейстоценовый (рис 9.1).

Воды современных озерно-болотных отложений (1,рН) приурочены к суглинкам, супесям и торфам, которые широко распространены в северной части исследуемой площади. Мощность болотных отложений составляет от 2,5 до 4,5 м. Дебиты скважин изменяются от 0,05 до 0,14 л/с, коэффициенты фильтрации составляют 0,5–1,3 м/сут, иногда до 2,3 м/сут [65]. Обводненность осадков зависит от степени взаимосвязи их с грунтовыми водами и сезона года.

Воды болотных отложений по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, редко гидрокарбонатно-хлоридные, нитратные натриево-кальциевые, ультрапресные с минерализацией от сотых долей до 0,2 г/дм³. Среда вод кислая, рН изменяется от 4,2 до 6,3; по жесткости – мягкие (менее 1 ммоль/дм³) (табл. 9.1). Характерно высокое содержание железа: закисного до 8 мг/дм³, общего 10–15 мг/дм³. Спектральным анализом в сухом остатке болотных вод выявлен широкий комплекс микроэлементов. Часто встречаются свинец, цинк, медь, хром,

титан, барий, марганец, реже серебро, галлий, никель, кобальт, ванадий, цирконий, хром, олово. Практического значения воды не имеют.

Таблица 9.1

Изменение микрокомпонентного состава вод верховодки
(колодец пос. Митрофановка)

Компоненты, мг/дм ³	1973–74 гг. [65]	1998–99 гг. (ГДП-200)
Минерализация	593,49	1180,00
Натрий	8,51	30,50
Кальций	170,34	330,66
Аммоний	0,20	0,54
Хлориды	70,20	270,15
Сульфаты	108,63	171,60
Нитраты	2,50	27,00
Нитриты	–	0,08
рН	6,40	7,33
Кремниевая кислота	11,70	21,00
Окисляемость	4,64	4,88
Железо общее	0,10	4,22
Жесткость общ., ммоль/дм ³	10,40	19,50
Формула солевого состава	М 0,6 $\frac{\text{HCO}_3\text{60 SO}_4\text{21 CL18}}{\text{Ca79 Mg18 Na3}}$	М 1,2 $\frac{\text{HCO}_3\text{45 Cl36 SO}_4\text{17 NO}_3\text{2}}{\text{Ca79 Mg14 Na6}}$

Водоносный миоцен-голоценовый горизонт (N₁+ 1, рН, аН) имеет широкое распространение. Объединение в один водоносный горизонт аллювиальных отложений поймы, надпойменных террас, пайдугинской, абросимовской свит и нижней кочковской подсвиты проведено на основании общности литологического состава, водопроницаемости отложений, тесной гидравлической связи вод этих отложений, сходных условий формирования их химического состава.

Водовмещающие отложения представлены мелкозернистыми песками пайдугинской свиты, разнозернистыми песками с примесью гравия и гальки нижней кочковской подсвиты, террас и пойм р.р. Чулым, Бол. и Мал. Юкса общей мощностью от 10 до 30 м. На водоразделах кровлей горизонта являются суглинки и глины суз-

гунской, федосовской свит, верхнекочковской подсвиты, в долинах рек – глинистые отложения того же возраста. На 80 % территории подошва горизонта залегает на песчано-глинистых осадках палеогена и лишь в юго-восточной части – на верхнемеловых отложениях и глинах коры выветривания пород фундамента.

Воды безнапорно-слабонапорные, в долинах рек зеркало грунтовых вод отмечается на глубинах 0,5–11,5 м, на водоразделах – 12–75 м, с местным напором 0–8 м, иногда до 13 м. Коэффициент уводнепроводности равен 10^2 – 10^3 м²/сут. В среднем и нижнем течении рек Бол. и Мал. Юкса, Кужербак и других грунтовые воды интенсивно дренируются. Положение зеркала грунтовых вод меняется по сезонам года. Наиболее высокие отметки уровня отмечаются в весенне-летний и осенний периоды, низкие – зимой. Водообильность первого от поверхности водоносного горизонта весьма неравномерная как по площади, так и в разрезе. На юго-востоке территории он наиболее водообильный, но распространен локально и слабо изучен. Дебиты скважин варьируют от сотых долей до 3 л/сек при понижениях соответственно 9,9 и 5,6 м. Коэффициенты фильтрации 0,3–10 м/сут [65].

По химическому составу грунтовые воды естественных водопроявлений – гидрокарбонатные кальциевые, в каптажных сооружениях – натриево-кальциевые, в единичных случаях хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые. Минерализация меняется по площади и зависит от литологического состава зоны аэрации. Воды ультрапресные с минерализацией 0,05–0,7 г/дм³. Среда вод слабокислая – нейтральная (рН от 6,2 до 7,2), иногда слабощелочная, по жесткости – от мягких до умеренно жестких (1,5–6,2 ммоль/дм³). В водах постоянно присутствует железо, содержание которого изменяется от 0,1 до 8,4 мг/дм³ [65, 87].

Из микроэлементов определены (в мг/дм³) цинк 0,02, свинец 0,002, медь 0,03–0,05, ртуть 0,01, фтор 0,2–0,6, барий 0,2–1,0, марганец 0,1–0,95, йод 0,1, бром 0,15–2,7, уран $3,2 \times 10^{-10}$. Спектральным анализом установлены марганец, никель, титан, барий, стронций, олово. В бактериологическом отношении воды здоровые, колититр более 333 [86].

Таким образом, в целом на площади грунтовые воды по условиям залегания, водообильности, химическому составу, условиям защищенности от поверхностного загрязнения могут быть рекомендованы для децентрализованного водоснабжения.

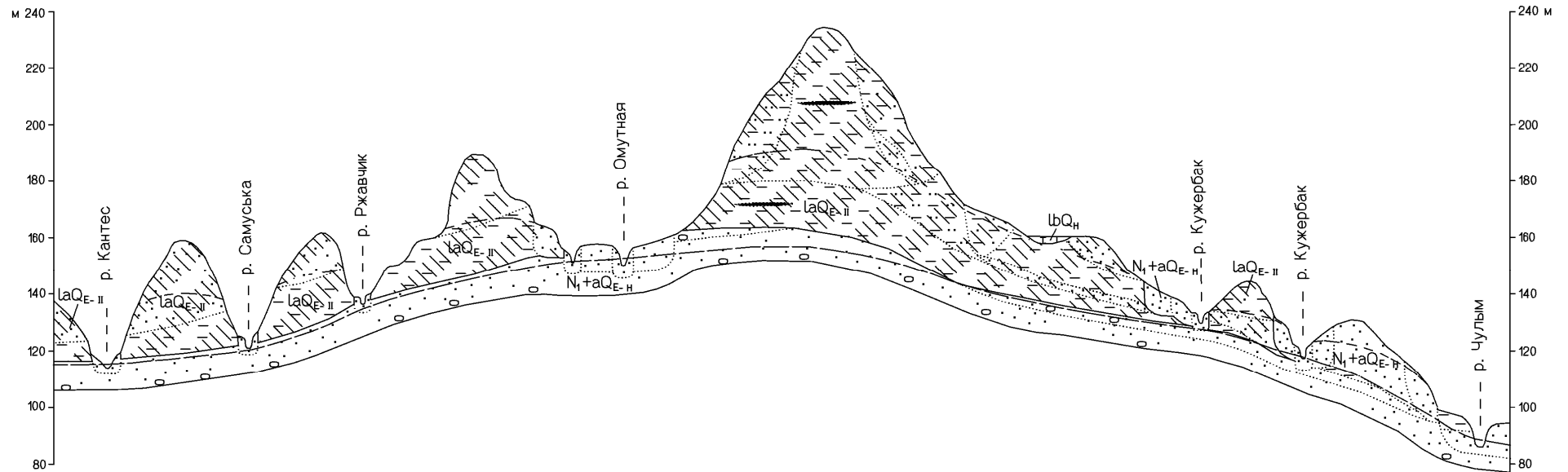
Водоупорный локально-слабоводоносный плейстоценовый горизонт (Ек^с - IaI-IIfd) широко распространен на водоразделах и сложен преимущественно водонепроницаемыми и слабопроницаемыми породами (суглинками, глинами с прослоями и линзами песков, супесей). Он представляет собой зону аэрации, которая слабо изучена. Ее изучение представляет научный и практический интерес при экологических исследованиях, оценке естественных ресурсов подземных вод, а также при инженерно-геологических изысканиях. Воды зоны аэрации приурочены к прослоям и линзам песков, супесей, залегающим на суглинках и глинах. В зависимости от особенностей литологического строения зоны аэрации, ее мощности, а также глубины залегания верховодки на исследуемой территории выделяются три района: северный, центральный и юго-восточный (рис. 9.1).

На площади северного района в верхней части разреза зоны аэрации преобладают пески. Здесь наиболее благоприятные условия для накопления верховодки. Глубина залегания уровня 2,0–10,0 м.

В центральном районе эта зона сложена преимущественно суглинками, глинами с многочисленными прослоями и линзами песков общей мощностью до 30 м. Здесь глубина залегания верховодки изменяется от 2–6 до 13 м.

В южном районе зона аэрации представлена в основном глинами с маломощными прослоями и линзами супесей, тонко-мелкозернистых песков. Общая мощность ее до 70 м. Глубина залегания верховодки варьирует от 2 до 44 м.

Обводненность пород, слагающих зону аэрации, зависит от их гранулометрического состава, степени расчлененности рельефа и количества выпадающих атмосферных осадков. Как было отмечено выше, зона аэрации северного района наиболее обводнена по сравнению с другими. Колодцы, эксплуатирующие верховодку, практически не пересыхают (пос. Гарь, Казанка и др.). В целом режим верховодки (уровни, температура, химический состав) зависит от гидрометеорологических



Стратиграфические подразделения		Гидрогеологические подразделения		Мощность, м	Положение кровли		Положение уровня		Напор над кровлей, м	Удельный дебит, л/сек	Коэффициент фильтрации, м/сут	Минерализация, г/дм ³	Преобладающий тип воды	Практическое значение
Индекс	Мощность, м	Индекс	Литологическая характеристика пород		Глубина от поверхности земли, м	Абсолют. отметка, м	Глубина от поверхности земли, м	Абсолют. отметка, м						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IbQ _n	до 4,5	IbQ _n	Воды современных озерно-болотных отложений. Суглинки и супеси иловатые, торф, известковые чаши	$\frac{2,5-4,5}{3}$	$\frac{0-0,3}{0,1}$	$\frac{95-165}{140}$	$\frac{0-0,3}{0,1}$	$\frac{95-165}{140}$	0,0	$\frac{0,05-0,14}{0,07}$	$\frac{0,49-2,32}{1,3}$	$\frac{0,06-0,17}{0,1}$	$\frac{HCO_3}{Ca}$	Не используется
aQ _n a ² Q _{III} a ² Q _{III} aQ _{II-III} aQ _{EKC1} N ₁ ab	до 10 до 15 до 18 до 40 до 15 до 43	N ₁ +aQ _{E-n}	Водоносный миоцен-голоценовый аллювиальный горизонт. Пески, супеси, суглинки, галечники	$\frac{10-30}{10}$	$\frac{0-75}{45}$	$\frac{95-160}{130}$	$\frac{7-80}{47}$	$\frac{85-155}{120}$	0-13	0,05-3,0	0,3-10,0	$\frac{0,05-0,7}{0,4}$	$\frac{HCO_3}{Ca}$	Используется для мелкого водоснабжения
IaQ _{Isz} IaQ _{I-II} IaQ _{EKC2}	до 38 до 42 до 30	IaQ _{E-II}	Водоупорный локально-слабоводонасыщенный плейстоценовый озерный, реже аллювиальный горизонт. Глины, суглинки, супеси, пески	$\frac{10-70}{42}$	$\frac{2-10}{5}$	$\frac{120-230}{150}$	$\frac{2-44}{20}$	$\frac{110-190}{130}$	0,0	0,004-0,22	-	$\frac{0,1-1,3}{0,5}$	$\frac{HCO_3}{Ca}$	Используется для мелкого водоснабжения

Примечание. Цифры в графах 5-13: в числителе - "от-до", в знаменателе - преобладающее значение.

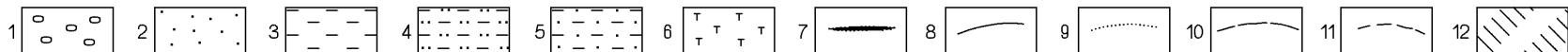


Рис. 9.1. Схема взаимоотношений подразделений неоген-четвертичного водоносного комплекса

1–7 – Литологический состав отложений: 1 – галька; 2 – песок; 3 – глина; 4 – супесь; 5 – суглинок; 6 – торф; 7 – погребенные почвы; 8 – Границы гидрогеологических подразделений; 9 – Границы литологических разностей внутри подразделений; 10 – Линия уровня грунтовых вод; 11 – Водоупорный локально-слабоводонасыщенный плейстоценовый горизонт

условий: ее уровень снижается до минимума зимой и летом. В засушливые годы верховодка может полностью исчезнуть.

Химический состав вод зоны аэрации преимущественно гидрокарбонатный кальциевый. Анализ двух проб из колодцев в пос. Гарь, Ольговка показал нитратно-хлоридный состав. Минерализация воды изменяется от 0,4 до 1,2 г/дм³. Кислотно-щелочные свойства вод изменяются от 7,2 до 8,4; величина окисляемости варьирует от 0,9 до 8,3 мгО₂/дм³; по жесткости воды от мягких до очень жестких (1,6–19,2) ммоль/дм³, содержание железа (общего) – 0,04–4,2 мг/дм³ [65, 87].

По микрокомпонентному составу воды характеризуются в основном комплексом таких элементов как Cu, Zn, Pb, Sr, Mn в количествах от десяти тысячных до тысячных долей мг/дм³. Исключение составляют содержания стронция – от 0,2 до 1,6 мг/дм³ и марганца – от 0,09 до 1,5 мг/дм³. Из других токсичных соединений обнаружены фенол, нефтепродукты, ПАВ, ортофосфаты.

В заключение следует отметить, что формирование вод зоны аэрации, их запасов, химического состава, происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков и под влиянием физико-географических, геологических, биологических, физико-химических, физических и антропогенных факторов. Верховодка используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения в небольших населенных пунктах.

Палеогеновый водоносный комплекс

Комплекс состоит из разных по генезису и литологическому составу отложений лагернотомской, новомихайловской, юрковской, кусковской и люлинворской свит. Распространен практически на всей площади за исключением юго-восточной части, где он в виде останцов залегает в понижениях фундамента. В гидрогеологическом отношении представляет собой единую по гидродинамическим условиям, но неоднородную по фильтрационным свойствам толщу пород, как по площади, так и в разрезе. В составе комплекса выделены водоносный олигоценый, водоносный эоценовый и водоупорный эоценовый горизонты.

Водоносный олигоценовый горизонт (P_{3nt}+P_{3lt}) имеет площадное распространение за исключением крайнего юго-востока, где он практически отсутствует. Горизонт представлен сложным переслаиванием песков и глин лагернотомской и новомихайловской свит. В восточной части района в разрезе преобладают пески. В северной, центральной и западной частях района в песчаной толще наблюдается несколько выдержанных слоев глин разной мощности, разделяющих описываемый горизонт на 2–3 водоносных слоя. В южной части территории водовмещающие отложения горизонта, приуроченные к новомихайловской свите, распространены локально и представлены переслаиванием песков и глин. Общая мощность горизонта изменяется от нескольких метров (на юге – юго-востоке) до 150 м (на северо-западе). Кровлей горизонта являются преимущественно отложения абросимовской (северная и центральная часть района) и кочковской свит (южная часть). На значительной площади подошвой горизонта служат отложения кусковской и юрковской свит, и лишь на юго-востоке и юге территории – песчано-глинистые осадки верхнего мела и глины коры выветривания пород фундамента.

Воды преимущественно напорные или безнапорные на участках, где отсутствует водоупорный горизонт, отделяющий воды данного горизонта от грунтовых. Гидравлическая связь между ними наблюдается в восточной части территории и на участках «литологических окон». В северной, центральной и западной частях величина напора достигает 55 м, а уровни подземных вод на водоразделах устанавливаются на глубинах от 18,0 до 41,5 м. Неглубокое залегание уровня наблюдается в долинах рек и на склонах водоразделов. Ориентировочные коэффициенты уровне- и пьезопроводности изменяются от 10^2 до 10^4 м²/сут [65].

Водообильность горизонта весьма неравномерная, в целом по площади невысокая и зависит от фильтрационных свойств песков, их гранулометрического состава. Водовмещающие отложения характеризуются невыдержанным гранулометрическим составом и мощностью как по площади, так и в разрезе. Дебиты по скважинам Наумовской партии составили 1,1–9,3 л/сек, понижения – 1,3–21,8 м.

Химический состав вод гидрокарбонатный преимущественно натриево-кальциевый, редко кальциево-натриевый. Воды пресные, минерализация 0,2–

0,5 г/дм³, среда от слабокислой до щелочной (рН от 6,4 до 8,0), по величине жесткости воды от мягких до жестких (1,9–7,7 ммоль/дм³), величина окисляемости – от 2,6 до 4,0 мгО₂/дм³. Отмечается высокое содержание железа общего (преимущественно в 2^x-валентной форме) – 1,5–8,4 г/дм³. Из микроэлементов в воде содержатся (в мг/дм³) Рb 0,001–0,005, Zn 0,08–0,1, Cu 0,02–0,04, Hg 0,0025–0,005, F 0,2–0,5, эпизодически отмечаются Br 0,07–2,0, J 0,2–0,6, U 1,3–2,0×10⁻⁶ г/дм³. Спектральным анализом в сухом остатке воды определены мышьяк, цинк, свинец, марганец, никель, титан, барий, стронций. В бактериологическом отношении воды здоровые, коли-титр более 333.

Таким образом, подземные воды горизонта хорошего качества, широко распространены на площади исследований, обладают значительными запасами. В настоящее время они используются для централизованного хозяйственно–питьевого водоснабжения средних объектов потребления. Поисковыми работами в центральной части территории исследований выявлено Ольговское месторождение подземных вод, приуроченное к водоносным отложениям новомихайловской и лагернотомской свит. Эксплуатационные запасы месторождения по категории С₂ составили 3800 м³/сут.

Водоносный эоценовый горизонт (P_{2ks}+P_{2jr}) распространен в западной и центральной частях территории и представлен разнородными песками кусковской и юрковской свит с маломощными прослоями и линзами песчаников, бурых углей, глин. Общая мощность водоносных отложений изменяется от 5 до 95 м, увеличиваясь в северо-западном направлении по мере погружения фундамента. Средняя мощность составляет 45 м. Кровлей горизонта являются преимущественно отложения новомихайловской свиты. Глубина ее на большей части территории изменяется от 110 до 190 м. На юге отложения горизонта выходят на поверхность или залегают на глубинах от 3,0 м до 58,4 м. Подошвой слоя в основном служат песчано-глинистые осадки верхнего мела, на юго-западе – глины люлинворской свиты, на юге – глины коры выветривания.

Воды напорные. Величина напора в основном изменяется от 50 до 125 м, увеличиваясь с юга на север. Глубина залегания урвеной поверхности на водоразде-

лах колеблется от 2,1 м на востоке до 41,1 м на западе, в долинах рек – от +0,2 м до 20,4 м. В районе пос. Наумовка и Итатка [86] коэффициенты пьезопроводности – $10^4 \text{ м}^2/\text{сут}$, водопроницаемости – 350 м^2 .

Водообильность горизонта зависит от гранулометрического состава песков и наполнения их глинистым материалом. Водовмещающие отложения кусковской свиты представлены в основном тонко-мелкозернистыми, реже средне- и крупнозернистыми песками с высокими содержаниями каолина, что определяет их низкие фильтрационные свойства и малую водоотдачу. Дебиты скважин составляют в основном десятые доли л/сек, редко достигают 9,3 л/сек, при понижениях соответственно от 7,0 до 15,2 м. Более высокими фильтрационными свойствами обладают отложения юрковской свиты, представленные песками разномелкозернистыми с линзами и прослоями гравия и гальки в основании горизонта, и развитые в северо-западной части площади. Водообильность отложений – высокая. Дебиты скважин изменяются от 3,6 до 13,4–20,0 л/сек при понижениях соответственно от 17,2 до 24,4 м [86].

Химический состав вод изучен достаточно хорошо. Подземные воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, натриево-кальциевые. Минерализация изменяется от 0,2 до 0,4 г/дм³. Эпизодически в небольших количествах отмечаются сульфаты, нитраты, нитриты. Среда вод изменяется от нейтральной до слабощелочной (рН от 7,2 до 8,5). По величине общей жесткости – умеренно жесткие–жесткие. Повсеместно в водах отмечается высокое содержание железа (0,6–7,2 мг/дм³) и марганца (0,07–0,3 мг/дм³).

Из микроэлементов определены (в мг/дм³) молибден 0,04, стронций 0,6, цинк 0,05, медь 0,05, фтор 0,1, в отдельных пробах – бром, барий, хром, ртуть.

Водоносный эоценовый горизонт содержит значительные запасы подземных вод и представляет практический интерес для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Здесь выявлены Наумовское месторождение подземных вод с запасами 4300 м³/сут по категории С₂ и Ольговское месторождение с запасами 1500 м³/сут по категории С₂ [86].

Водоупорный эоценовый горизонт (P_{2ll}) имеет локальное распространение на юго-западе района и представлен слабопроницаемыми и водонепроницаемыми от-

ложениями люлинворской свиты. Это глины небольшой мощности (2,5–11,0 м) плотные, часто тонкослоистые за счет присыпок песчаного материала. В северо-западном направлении за пределами территории исследований мощность горизонта увеличивается. Горизонт разделяет воды палеогенового и мелового водоносных комплексов.

Слабоводоносный локально-водоносный меловой комплекс

Комплекс (K_{1+2}) широко распространен на площади исследований и представлен сложным чередованием разных по проницаемости пород – глинами и песками пировской и симоновской свит, преимущественно тонко-мелко-среднезернистыми песками сымской свиты. Характерно высокое содержание каолина в песках, что является причиной их низких фильтрационных свойств. Мощность комплекса постепенно увеличивается с юга на север и с востока на запад, достигая 200 м и более. В гидрогеологическом отношении меловой комплекс изучен неравномерно как по площади, так и на глубину. Кровлей комплекса являются отложения палеогена, подошвой – коры выветривания пород фундамента. Глубина залегания кровли изменяется от 14,0 до 250,0 м, увеличиваясь с юга на север.

Воды напорные: в долинах рек уровень устанавливается на высоте 8,5 м над поверхностью земли, на водоразделах – на глубине 60 м и ниже. Воды, приуроченные к верхней части мелового комплекса (водоносные отложения симоновской и сымской свит), имеют общий уровень с водами палеогенового комплекса. Воды отложений пировской свиты часто изолированы от верхней части мелового комплекса и обладают более высокими напорами, которые достигают 350 м. Абсолютные отметки уровней воды уменьшаются от гидравлического водораздела к долинам рек и с юга на север от 144,8 до 95,8 м. Водообильность отложений мелового комплекса в целом невысокая. Дебиты скважин изменяются от десятых долей до 5,4 л/сек, при понижениях соответственно 12,5–50,0 м и 5,4 м. Коэффициенты фильтрации варьируют от сотых долей до 3 м/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-натриевые, кальциево-магниевые, пресные с минерализацией от 0,1 до 0,4 г/дм³. Величина общей жесткости изменяется от 4,3 до

5,5 ммоль/дм³, окисляемости – 3,2–3,7 мгО₂/дм³. Содержание кремниевой кислоты 26,2–52,6 мг/дм³, марганца 0,07–5,5 мг/дм³, железа 1,7–2,98 мг/дм³. В воде определены следующие микроэлементы (мг/дм³): Se – 0,0003, Pb – 0,0004, Sr – 0,52, F – 0,2, Br – 0,67, J – 0,21, Cu – 0,06, Zn – 0,07, Hg – 0,0001. Из других соединений зафиксированы фенолы в количестве 0,003 мг/дм³.

Воды мелового комплекса в настоящее время практического применения не имеют из-за низких дебитов и больших глубин залегания.

Водоносная зона трещиноватости палеозойского комплекса пород

Комплекс (D₂+C₁₋₂) изучен лишь в южной части территории, относящейся к Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области. Коллекторами являются трещиноватые аргиллиты, алевролиты, песчаники, известняки, глинистые и хлорит-серицитовые сланцы. Глубина залегания кровли трещиноватой зоны изменяется от 13 до 103 м. В кровле обычно залегают глины коры выветривания. Мощность трещиноватой зоны изменяется от 5 до 60 м, преобладает – 40 м. Глубина залегания уровня подземных вод изменяется от 0,0 до 40,7 м, абсолютные отметки уровня – от 119 до 175 м. В понижениях рельефа наблюдается самоизлив [86].

Водообильность пород весьма неоднородная и зависит в основном от степени их трещиноватости. Характерные дебиты скважин 3–10 л/сек при понижениях соответственно от 15,7 до 5,6 м. Подземные воды палеозойских образований, циркулирующие в зоне активного водообмена, повсеместно пресные с общей минерализацией от 0,2 до 0,5 г/дм³. Анионная часть стабильна по составу и представлена гидрокарбонат-ионом. Катионная составляющая достаточно пестрая. В равной степени развиты воды натриево-кальциевого и магниево-кальциевого составов, значительно реже встречаются воды 3^x-компонентного состава – натриево-магниево-кальциевые. Из других катионов практически постоянно отмечается ион аммония, но содержание его в воде не превышает 2,34 мг/дм³. Содержание гидрокарбонат-иона в воде изменяется от 140,38 до 601,96 мг/дм³. Сульфат-нитрит-ионы встречаются в воде крайне редко и в ничтожно малых количествах.

Среда вод нейтральная слабощелочная (рН от 6,1 до 8,6). Содержание кремниевой кислоты изменяется от 0,7 до 71,0 мг/дм³. Повышенное содержание хлора (12,4–71,0 мг/дм³) отмечается в скважинах водозаборов Томской птицефабрики и пос. Октябрьский. Обращает на себя внимание степень обогащения подземных вод органическими веществами, значения величины окисляемости составляют 2–4 мгО₂/дм³. Повсеместно в водах присутствует железо. Его концентрация изменяется от 0,06 до 9,0 мг/дм³. Содержание 2х-валентного железа меняется от 0,02 до 8,8 мг/дм³, 3х-валентного – от 0,0 до 5,0 мг/дм³. Наряду с железом распространен марганец, содержание которого колеблется в широких пределах от 0,0 до 1,0 мг/дм³. По величине жесткости воды от мягких до очень жестких, величина общей жесткости изменяется от 1,3 до 10,9 ммоль/дм³.

Химическим анализом в водах определены стронций, фтор, цинк, бор, ртуть. Реже встречаются молибден, свинец, селен, медь, барий, бром, хром, йод, в единичных пробах – бериллий и мышьяк. С точки зрения оценки подземных вод в качестве питьевых обращает на себя внимание повсеместно низкое содержание фтора 0,1–0,2 мг/дм³. В двух пробах обнаружены повышенное содержание свинца 0,04 мг/дм³ (пос. Александровское, Заречный) при санитарной норме 0,03 мг/дм³. Встречаемость брома и бария низкая. Содержание бария изменяется от 0,0 до 4,0 мг/дм³, брома – от 0,0 до 0,73 мг/дм³. Ртуть обнаружена во всех пробах в количестве 0,0001 мг/дм³. Отмечается присутствие фенолов и нефтепродуктов в 50 % проанализированных проб. Ядохимикаты практически не обнаружены. По данным спектральных анализов, в воде присутствуют следующие элементы (в мкг/дм³): марганец 5–876, титан 5,8–1424,0, стронций 0,6–438,0, медь 1,9–5,8, цирконий 3,6–39,5, барий 57,8–356,0; в единичных пробах – свинец 2,6–4,4, молибден 1,8–2,6, никель 2,6–5,0, кобальт 2,2–3,6, галлий 4,4–10,7, бериллий 0,5–2,5.

По результатам режимных наблюдений, в течение года химический состав подземных вод остается практически неизменным. Изменений микрокомпонентного состава в течение года также не зафиксировано [86].

Трещинные воды палеозойского комплекса являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов на юге района. Здесь вы-

явлены месторождения подземных вод: Октябрьское, Малиновское, Первомайское, запасы которых составили соответственно 3950, 4420, 1800 м³/сут [86].

10. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Ландшафтное районирование и экзогенные геологические процессы (ЭГП). Исследуемая площадь относится к подзоне южной тайги таежной зоны Западно-Сибирской равнины. Характерным для южно-таежной подзоны является распространение дерново-подзолистых почв с небольшими участками болотных, преобладание смешанных и хвойных лесов. На юге территории появляются обширные участки серых лесных почв с мелколиственными березово-осиновыми лесами, лугами и пашнями. По составу и строению литогенной основы, морфогенетическим особенностям рельефа выделены следующие виды ландшафтов и приуроченные к ним типы местностей:

– Верхненеоплейстоцен-голоценовый комплекс речных долин сложен песками, супесями, суглинками. Почвы серые лесные, аллювиальные дерновые глеевые, на болотах – торфяные. Растительность – осиново-березовые леса, ивняки, луга. Выделяются типы местностей: плоско-западинная пойма малых рек и первая надпойменная терраса (1 – номер на карте), пологоволнистая слабонаклонная вторая надпойменная терраса (2), плоско-западинная сильно заболоченная пойма реки Чулым (3), болота низинные (12);

– Средне-верхненеоплейстоценовая аллювиальная равнина древних ложбин стока сложена песками, супесями, суглинками пайдугинской свиты. Почвы дерново-подзолистые, подзолистые, на песках иллювиально-железистые, на болотах – торфяные. Растительность – темнохвойно-березовые леса, участками кедровые с пихтой и елью хвощово-зеленомошные и травяно-сфагновые леса; на песках – сосновые леса с травянисто-кустарничковым подростом. Болота сосново-березовые мохово-травяные. Типы местностей: участки междуречий, осложненные гривами и ложбинами (4), склоновые (с углом наклона поверхности 2–5°) участки междуречий (5), болота переходного типа в межгивных понижениях (13);

– Средненеоплейстоценовая озерно-аллювиальная равнина сложена отложениями сузгунской толщи (глинами, суглинками, супесями, песками). Преобладают

дерново-подзолистые почвы, участки серых лесных почв. Растительность – темно-хвойно-березовые мелкотравно-вейниково-осочковые леса, березовые с сосной и кедром осоково-сфагновые леса, сельскохозяйственные земли с агроценозами (до 20 %), болота кустарниково-сфагновые. Типы местностей: пологонаклонные слабо-расчлененные участки междуречий (6), слабонаклонные (2–5°) участки междуречий (7), склоновые (5–10°) участки речных долин, расчлененные овражно-балочной сетью (8), верховые болота (14);

– Эоплейстоцен-средннеоплейстоценовая озерно-аллювиальная равнина сложена глинами федосовской свиты. Преобладают серые и светло-серые лесные почвы. Растительность – разнотравные осиново-березовые леса, разнотравные луга, пахотные земли с агроценозами (до 80 %). Типы местностей: холмисто-увалистые, слабонаклонные (1–3°) междуречья (9), склоновые (2–5°) участки междуречий (10), склоновые (5–10°) участки междуречий и речных долин, интенсивно расчлененных овражно-балочной сетью (11).

Геодинамическая устойчивость ландшафтов определяется прочностью слагающих их пород, средней крутизной поверхности, степенью закрепленности растительностью. Все типы местностей междуречных равнин, надпойменных террас, пологих склонов являются геодинамически устойчивыми. Для них характерна хорошая закрепленность растительностью, невысокая пораженность ЭГП, сложены они связными породами (глины, суглинки, супеси), при средней крутизне поверхности от 0 до 5°. Средней геодинамической устойчивостью характеризуются склоновые участки со средней крутизной 5–10° и пойменные террасы, низкой – болота.

Геохимическая устойчивость ландшафтов обуславливается многими факторами. Важнейшими из них являются тип ландшафта по условиям миграции загрязняющих веществ, сорбционная способность пород, их механический состав. Ландшафты дренируемых типов местностей (водоразделы, склоны, надпойменные террасы), сложенные породами с низкой или средней сорбционной способностью (суглинки, супеси, пески), характеризуются высокой геохимической устойчивостью. Слабодренируемые поймы отнесены к ландшафтам со средней геохимической устойчивостью, а недренируемые болота, сложенные породами с высокой сорбцион-

ной способностью (торфами), отнесены к ландшафтам с низкой геохимической устойчивостью.

Экзогенные геологические процессы на площади листа проявляются в образовании осыпей, оползней, оврагов, суффозионно-просадочных явлений, заболачивания.

Осыпи формируются на склонах надпойменных террас, пойм, подмываемых рекой и сложенных, преимущественно, песками. Летом пески на склонах высыхают, теряют связность и осыпаются к урезу воды, образуя осыпи небольших размеров. В результате интенсивного подмыва рекой основания склона, переувлажнения грунта образуются оползни-обвалы, оползни-оплывины, которые отмечаются по берегам рек Бол. Юкса (правый борт), Кужербак (правый борт), вдоль крутого эрозионного уступа к пойме р. Чулым. Крупные оползни не наблюдаются.

Овраги и балки развиты на склонах речных долин и междуречий, сложенных лессовидными суглинками и имеющих повышенные значения глубины (20–60 м) и густоты ($0,3–1,8 \text{ км/км}^2$) расчленения поверхностей (верховья рек Соколы, Бол. Юкса, Самуська) [32, 40]. Для оврагов характерны V-образная форма долин, крутые ($40–50^\circ$) борта. Их протяженность колеблется от 5 до 100 м при глубине вреза до 5–10 м [17]. В силу того, что поверхность хорошо закреплена растительностью, процессы оврагообразования не развиваются до больших размеров. Постепенно зарастая, овраги переходят в балочную стадию развития.

Суффозионно-просадочные процессы приурочены преимущественно к плоским ($0–3^\circ$) поверхностям озерно-аллювиальной равнины на юге территории и выражаются в образовании блюдцеобразных западин. В лессовидных суглинках, под влиянием инфильтрации атмосферных осадков, осуществляется суффозионное перераспределение материала. Образуются характерные просадочные понижения. В начальной стадии формирования они выглядят как блюдцеобразные впадины глубиной 1,0–1,5 м. Постепенно с каждым годом они углубляются, заболачиваются и по краям зарастают лесом. В зрелом виде суффозионная впадина представляет небольшое (30–70 м в поперечнике) болотце, окруженное кольцом леса. Глубина ее 3–4 м. По кольцу леса такие впадины хорошо распознаются на аэрофотоснимках.

Процессы болотообразования активно проявляются в понижениях гривноложбинного рельефа древней ложбины стока, в пойме Чулыма. Болота наступают на леса, вызывают их гибель. Болотообразованию способствуют геоморфологическое строение, гидрогеологические и климатические условия территории.

Техногенные системы и объекты. Основными направлениями деятельности человека на изучаемой территории являются сельское хозяйство, лесодобывающая и горнодобывающая промышленность.

Территория покрыта лесами в среднем на 60–70 %. Из них продуктивная лесистость ландшафтов северной половины площади составляет 60 %, а южной – 10 %. Это обусловило интенсивное развитие здесь в 60–80-х годах лесопромышленного комплекса, поэтому практически всю лесистую часть площади покрывают лесоразработки различной давности. В последние годы масштабы лесозаготовок сократились в связи с тем, что площади зрелых хвойных пород практически выработаны. Леспромхозы и приуроченные к ним населенные пункты Гарь, Каракозово, в настоящее время практически не функционируют. Небольшой мощности деревообрабатывающие предприятия остались в п.п. Итатка, Черная Речка, Малиновка. В настоящее время, вырубki повсеместно заросли кустарниками, лиственными (осина и береза) и реже хвойными (сосна) деревьями. Проводятся обширные лесопосадочные работы (район верховьев рек Бол. и Мал. Юкса, Кужербак).

На возвышенной хорошо дренированной равнине южной части района благоприятные условия для развития сельского хозяйства. Здесь развиты обширные пахотные земли, пастбищные угодья. Многие поселки имеют мелкие птицеводческие хозяйства, фермы крупного рогатого скота. Достаточно крупным сельскохозяйственным предприятием является только Томская птицефабрика (пос. Молодежный).

В пойме Чулыма расположены площади мелиоративного осушения земель для их сельскохозяйственного освоения. Осушительные мелиорации вызывают снижение уровня почвенно-грунтовых вод, так как отводится вода, пропитывающая верхний слой торфа.

Нарушение почвенно-дернового слоя (пахотные земли) способствует развитию эрозионных процессов (плоскостной смыв, оврагообразование, дефляция). На уча-

стках, со средними углами наклона 3–5° и более, которые расположены в верховьях рек Самуська, Черная, Омутная, Бол. Сурла, в долинах рек Соколы, Юл и в среднем течении р. Кужербак, при активной сельскохозяйственной деятельности, возможно проявление плоскостного смыва, образование промоин с развитием в дальнейшем оврагов, вынос мелкозема, содержащего гумус и подвижные элементы питания (фосфор, марганец, цинк и др.), что существенно снижает плодородие почв [22, 38]. При распашке земель здесь следует предусматривать специальные почвозащитные и агротехнические мероприятия.

На территории листа разрабатываются открытым способом Октябрьское месторождение керамической глины и Туганское строительного песка в районе пос. Октябрьский. В результате добычных работ за последние 20 лет суммарная площадь котлована достигла почти 6 га, а его глубина 4–6 м. В настоящее время эта площадь не рекультивирована. Кроме крупных промышленных карьеров имеются небольшие карьеры по добыче песка и гравия местного значения (п.п. Светлый, Машиновка).

Сельскохозяйственное освоение земель, площадные вырубki леса, горнодобывающее производство (карьеры), строительство различных видов коммуникаций являются факторами, усиливающими проявления ЭГП.

На юге сосредоточены наиболее крупные населенные пункты: Итатка, Наумовка, Александровское, Октябрьский, в которых работают котельные, склады ГСМ, автозаправочные станции, автотранспортные хозяйства, располагаются в основном несанкционированные свалки бытовых отходов. Наиболее крупными промышленными предприятиями являются Туганский завод силикатных стеновых материалов (ТЗССМ) в пос. Октябрьский и расположенный на промплощадке этого завода цех обогащения рудных песков Туганского титан-циркониевого месторождения, опытно-промышленная эксплуатация открытым способом которого начата на Южно-Александровском участке. В перспективе предусматривается опытно-промышленная отработка Кусковско-Ширяевского участка этого же месторождения, и в дальнейшем, по результатам опытно-промышленной эксплуатации, проектирование и строительство ГОКа.

Состояние природной среды и возможное воздействие на нее при освоении Туганского месторождения освещено многими работами [24, 31, 39, 42, 45, 48, 51].

Разработка карьера на месторождении сопровождается снятием плодородного почвенного слоя, уничтожением естественной растительности. Воздействие на геологическую среду – разрушение сплошности рудного пласта, обусловленное извлечением в технологическом процессе горной массы. Уникальная комплексность вещественного состава рудных песков предопределяет перевод 93 % их горной массы в товарную продукцию: рудные концентраты (2,5 %), строительные пески (33,78 %), стекольные пески (40,2 %) и каолин (16,38 %). Доля отвальных отходов обогащения рудных песков не превышает 7 %. После завершения горных работ предусматривается рекультивация карьера: возвращение в карьер отвальных отходов обогащения рудных песков и почвенно-растительного слоя. Геохимическое воздействие на компоненты природной среды является минимальным, что предопределено следующими особенностями руд и технологических процессов:

- основные запасы рудных песков представлены фракциями относительно крупными для аэрогенного переноса, их концентрация на границе санитарно-защитной зоны будет весьма незначительной;
- попадание в природные ландшафты основных компонентов руд, представленных устойчивыми в природных условиях минералами, не будет сопровождаться их химическим растворением и обогащением природных вод присущими им химическими элементами;
- технологическая схема обогащения не предусматривает применения реагентов.

В процессе эксплуатации карьера и работы цеха обогащения в приземный слой атмосферы района работ выбрасываются загрязняющие вещества (окись углерода, двуокись азота, сернистый ангидрид, углеводороды по бензину, углеводороды по керосину, сажа, аэрозоли свинца), взвешенные вещества (пыль). Учитывая рассредоточенность источников выброса по территории района работ, предусмотренную установку очистных устройств на основное пылеобразующее оборудование, небольшое количество выбросов основных загрязняющих веществ, особенности релье-

ефа, не способствующего образованию длительных застоев в приземном слое атмосферы, работа карьера и обогатительного цеха не нанесет ощутимого негативного воздействия на воздушную атмосферу района работ.

В целях контроля за состоянием окружающей среды в районе освоения Туганского месторождения рекомендуется вести систематические наблюдения:

- за проявлениями экзогенных геологических процессов и изменениями почвенно-растительного покрова;
- за изменениями состояния воздушного бассейна путем опробования снегового покрова;
- за соблюдением установленных нормативов по промстокам путем опробования поверхностных вод и донных отложений р. Омутная.

На юго-востоке территории проходит электрифицированная железная дорога Томск-Асино. Для нужд лесодобывающей промышленности были проложены узкоколейные дороги, большинство из них, на сегодняшний день, ликвидированы. Населенные пункты, скотоводческие и птицеводческие фермы сообщаются между собой гравийными и грунтовыми дорогами. Здесь же проходит магистральный нефтепровод, который является потенциальным источником загрязнения среды в аварийных ситуациях. При строительстве и обслуживании различных видов дорог, трубопроводов, ЛЭП нарушается и часто уничтожается лес, почвенный и травяной покровы, что также способствует развитию ЭГП.

На изучаемой площади работают два мелких водозабора для хозяйственно-питьевого водоснабжения (централизованное водоснабжение), эксплуатирующие подземные трещинные воды палеозойского фундамента: в пос. Молодежный для нужд Томской птицефабрики с водоотбором $1370 \text{ м}^3/\text{сут}$ при рекомендуемом дебите $870 \text{ м}^3/\text{сут}$, в пос. Октябрьский с водоотбором $1920 \text{ м}^3/\text{сут}$ при рекомендуемом дебите $1300 \text{ м}^3/\text{сут}$. В остальных населенных пунктах водоснабжение осуществляется из одиночных скважин или колодцев (децентрализованное водоснабжение). Водозаборы, одиночные скважины, колодцы являются объектами, непосредственно воздействующими на геологическую среду. Водопотребление, превышающее рекомендуемые дебиты, ведет к сработке уровней, истощению водоносного горизонта. Через

скважины и колодцы техногенные загрязняющие вещества попадают в водоносный горизонт.

Воздействие крупных промышленных узлов, городов Томска, Северска, Сибирского химического комбината (СХК), расположенных в 25 км на юго-запад от характеризуемой территории, происходит, в основном, за счет переноса частиц пыли воздушными массами, так как основная роза ветров направлена с юга–юго-запада на север–северо-восток. Доля этих ветров в году составляет 57 %. Влияние г. Томска на расстоянии 50–60 км было подтверждено экологическими исследованиями [24, 43]. Аэрогенное загрязнение среды, оценивается уровнем пылевой нагрузки. При условном фоне, принятом в районе пос. Калтай $24 \text{ кг/км}^2\text{сут}$ [24, 46], в районе ТЗССМ уровень пылевой нагрузки составил $127 \text{ кг/км}^2\text{сут}$, в населенных пунктах (Октябрьский, Александровское, Малиновка) $30\text{--}80 \text{ кг/км}^2\text{сут}$, а вне зон влияния местных источников загрязнение атмосферы составляет $20\text{--}40 \text{ кг/км}^2\text{сут}$. Это указывает на преобладание воздействия местных источников аэрогенного загрязнения (местные предприятия, котельные, печи, автотранспорт) наряду с влиянием промышленных центров. В целом запыленность южной, наиболее освоенной части площади, гораздо меньше допустимого неопасного уровня запыленности (менее $250 \text{ кг/км}^2\text{сут}$) [45].

Сибирский химический комбинат функционирует более 45 лет. Это крупнейшее в России и мире предприятие по производству оружейного плутония. Комбинат создан как единый комплекс ядерного технологического цикла, включающий в себя практически все виды производств и скважины для закачки радиоактивных отходов (РАО) в подземные горизонты. На территории СХК в настоящее время работают два промышленных реактора, продолжающие наработку плутония. Комбинат является основным источником радиоактивного загрязнения окружающей среды территории Томской области. Его воздействие на природную среду многокомпонентно и усиливается за счет совместного воздействия радиоактивных и химических веществ. Загрязнение окружающей среды происходит в результате как плановых (штатных), так и аварийных газо-аэрозольных выбросов. В атмосферу выбрасываются инертные радиоактивные газы (криптон, аргон и др.), углерод-14, стронций-90, йод-131, цезий-137, альфа-излучающие радионуклиды (уран, плутоний, америций и др.), вред-

ные химические вещества: соединения фтора, трибутилфосфат, оксиды азота, азотная кислота, парафины, четыреххлористый углерод, бензол и ряд других компонентов. Загрязнение территории атмосферными выбросами СХК зафиксировано на расстоянии от промзоны комбината: до 50 км и более [34].

Геохимические особенности почв, донных осадков. Ландшафты территории отчетливо разделились по концентрации изученных элементов в почвах (табл. 8). В качестве регионального фона использованы содержания химических элементов в почвах природных ландшафтов равнин юга Западной Сибири [45]. Коэффициент концентрации (K_k) рассчитан как отношение содержания элемента в конкретном ландшафте к его региональному фону.

Почвы древней ложбины стока характеризуются минимальным содержанием большинства изученных элементов. Коэффициенты концентрации Pb, Zn, Ni, Cr, Mn, Ti, Be, Zr, Sc меньше единицы (0,6–0,8), что указывает на вынос элементов из почв этого ландшафта, литогенной основой которого являются пески. Содержание Co, Cu, V, Ba здесь немного выше относительно регионального фона: K_k составляет 1,1–1,6, но это ниже по сравнению с остальными ландшафтами изучаемой площади. В отложениях древней ложбины заметно повышенное содержание стронция как относительно регионального уровня ($K_k=1,6$), так и всех ландшафтов района.

Для почв озерно-аллювиальной равнины, сложенной отложениями сузгунской толщи, характерно весьма неравномерное распределение содержания элементов.

В районе рек Камышка, Кантес, среднего течения Самуськи, где литогенной основой служат пески, пониженное содержание многих элементов (V, Ni, Pb, Cr, Sn и др.), а восточнее в районе р. Кужербак, в пределах распространения супесей и глин, количество их заметно увеличивается. В целом зона отличается от регионального фона только повышенным содержанием Co и V (K_k составляют 2,2 и 1,6 соответственно).

В почвах, образованных на глинах федосовской свиты и покровных лессовидных суглинках, установлены повышенные концентрации практически всех элементов относительно других ландшафтов территории, но они незначительно превыша-

ют содержания регионального уровня. Коэффициенты концентрации изменяются от 1,1–1,3 для таких элементов как Pb, Zn, Ni, Mn, Sr, Ba, Ti до 1,8–2,3 для V и Co.

По характеру распределения элементов в почвах различных ландшафтов можно сказать, что формирование геохимического фона почв территории происходит, главным образом, за счет природных источников: рыхлых почвообразующих неоген-четвертичных образований, составляющих основу ландшафтов.

Уровень накопления химических элементов определяется генетическим типом почв, а также их литологическим составом. В ландшафтах с дерново-подзолистыми почвами, основание которых составляют пески и супеси, происходит вымывание из них многих элементов, в то время как ландшафты с серыми лесными почвами, сложенные суглинками и глинами, накапливают эти элементы. В целом, концентрации элементов в почвах территории близки к таковым в равнинных ландшафтах юга Западной Сибири.

Для экологической оценки состояния почв использованы нормативные значения предельно допустимых концентраций (ПДК) элементов, а при отсутствии таковых – значения ориентировочно допустимых концентраций (ОДК), которые равны удвоенному региональному фону содержания элемента («Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами», 1993, «Методические рекомендации по составлению эколого-геологических карт масштаба 1:200 000», 1998).

На эколого-геологической карте выделены ореолы распространения концентраций элементов, превышающих нормативные ПДК и ОДК в 1,5–2 раза.

Распространение Cr, Ni, V достаточно четко увязывается с типом почв. Эти элементы активно накапливаются в серых лесных почвах (табл. 9). При ПДК 100 мг/кг, содержание хрома в серых лесных почвах бывшего СССР составляет 250 мг/кг [10]. Средние содержания хрома для ландшафтов исследуемой площади составляет от 66,8 мг/кг на северо-западе до 104,7 мг/кг на востоке и юге.

Повсеместно в почвах отмечаются точечные аномалии с содержанием элементов выше ПДК и ОДК. В пределах древней ложбины стока это Sr, Ba, Mn, Cr, в ландшафтах озерно-аллювиальной равнины, сложенной отложениями сузгунской

толщи – Cr, Ni, V, Sn, Cu, в почвах озерно-аллювиальной равнины, сложенной глинами федосовской свиты – Cr, Ni, V, Sn, Ti, Mn, Pb, Ba.

Техногенное загрязнение проявляется небольшими по площади аномалиями свинца с содержанием до 2,5 ПДК, которые находятся в зонах влияния автодорог и населенного пункта Итатка.

Экологическое состояние почв выражено через суммарный показатель загрязнения – Zc (табл. 8). Его значения в изученном районе не превышают 6, это гораздо ниже предельно допустимого значения, равного 16 («Критерии оценки...», 1992).

Средние содержания химических элементов в донных отложениях водотоков, дренирующих исследуемую площадь, приведены в таблице 10. В целом распределение элементов в донных отложениях рек имеет ровный характер. Несколько повышенными концентрациями характеризуются донные отложения водотоков ландшафтов южной половины площади: верховья рек Бол. и Мал. Юкса, Соколы, Кутатка, верховья р. Самуська. В водотоках, дренирующих древнюю ложбину стока, повышено содержание Sr (351 мг/кг при среднем содержании для площади 252 мг/кг). Содержание фосфора и меди повышено в донных отложениях р. Юл и верховья р. Кужербак: для фосфора 3370,0 мг/кг, при среднем содержании по площади 1160,9 мг/кг, для меди 73,0 мг/кг при среднем по площади 37,6 мг/кг.

Для экологической оценки территории использованы коэффициенты концентрации (K_k) элементов, рассчитанные как отношение содержания элементов в донных отложениях водотока к условно фоновым содержаниям их в р. Ум (пос. Калтай) [23]. Относительно фонового, во всех водотоках повышено (табл. 11) содержание Cr (K_k от 1,4 до 1,9), Co (1,3–1,8), Cu (1,3–3,5), Pb (1,7–3,8), Zn (1,3–1,9), Sn (1,3–1,4), La (1,7–2,4). Накопление в донных отложениях халькофильных элементов (Cu, Zn, Pb) является признаком формирования техногенных литохимических потоков [22]. Однако невысокие концентрации этих элементов говорят о начальной стадии техногенного загрязнения.

Общий уровень загрязнения донных отложений района, в соответствии с рекомендованной ориентировочной шкалой оценки загрязнения водных систем [10], может быть оценен как слабый: Zc менее 10 (табл. 10.1, 10.2, 10.3, 10.4).

Концентрация элементов в почвах ландшафтов

Элемент	Концентрация, мг/кг			Коэффициенты концентрации (K_k)		
	Аллювиальная равнина древних ложбин стока	Озерно-аллювиальная равнина сложена отложениями сузгунской толщи	Озерно-аллювиальная равнина сложена отложениями федосовской свиты	Аллювиальная равнина древних ложбин стока	Озерно-аллювиальная равнина сложена отложениями сузгунской толщи	Озерно-аллювиальная равнина сложена отложениями федосовской свиты
Pb	16,7	18,4	21,4	0,8	0,9	1,1
Zn	59,8	74,1	81,9	0,8	1,0	1,1
Ni	21,7	39,7	48,5	0,6	1,1	1,3
Co	12,0	19,1	19,3	1,4	2,2	2,2
Cr	66,8	92,0	104,7	0,7	1,0	1,1
Cu	29,4	34,1	38,9	1,2	1,4	1,5
Mn	487,5	691,7	900,7	0,6	0,9	1,2
V	69,7	101,3	122,1	1,1	1,6	1,9
Sr	310,8	272,9	214,9	1,6	1,4	1,1
Ba	542,5	504,9	510,7	1,4	1,3	1,3
Ti	3984,4	5199,1	5720,4	0,9	1,2	1,3
Sn	3,2	3,6	4,0			
Be	1,9	2,2	2,6	0,7	0,8	1,0
Nb	13,2	13,0	15,1			
P	202,4	728,2	799,6	0,3	1,2	1,4
Zr	151,3	243,5	220,2	0,6	1,0	0,9
Ga	12,9	13,0	14,6	0,8	0,8	0,9
La	24,1	27,1	36,2			
Y	23,6	29,2	33,2			
Yb	2,4	3,2	3,9			
Sc	11,5	15,1	16,7	0,7	1,0	1,1
Ce	43,7	22,1	6,8			
Суммарный показатель загрязнения (Z_c)				2,7	4,4	5,7

Суммарный показатель загрязнения (Z_c) определяется как сумма коэффициентов концентраций компонентов (с $K_k > 1$) по формуле («Критерии оценки...», 1992): $Z_c = K_{k1} + \dots + K_{kn} - (n - 1)$, где n – число использованных элементов; K_{ki} – коэффициент концентрации i -го загрязняющего компонента

Средние содержания элементов, мг/кг

Элемент	Класс опасности	Нормативные ПДК для валовых форм (Порядок определения..., 1993)	Серые лесные почвы бывш. СССР [10]	Равнинные ландшафты юга Западной Сибири [45] (региональный фон)	Изучаемый район	
Pb	1	32	12,5	19,7	19,3	
Zn			60	76,6	74,2	
Ni	2		30,3	36,6	39,4	
Co		50	12,4	8,8	17,6	
Cr		100	250	91,5	91,7	
Cu			23,5	25,1	35,0	
Mn	3	1500	1025	779,4	732,7	
V		150	118	63,8	102,9	
Sr			258	191,5	257,5	
Ba				383,0	515,0	
Ti				4400	4295,8	5146,1
Sn		4,5	2,8		3,7	
Be			3	2,6	2,3	
Mo			3,2	3,5		
Ag			0,3			
Nb					13,9	
Li				26,4	25,4	<30
P				1500	583,3	643,1
Zr				442	246,3	222,6
Ga					16,4	13,6
La						30,2
Y						29,6
Yb						3,3
Sc				15,8	15,0	

Таблица 10.3

Средние содержания элементов в донных отложениях поверхностных водотоков (мг/кг)
(по материалам собственных исследований)

ЭЛЕМЕНТ	Реки Бол. и Мал. Юкса (верховья)	Река Бол. Юкса (среднее течение)	Река Бол. Юкса (нижнее течение)	Река Кужербак (верховья)	Река Мал. Юкса	Река Юл	Река Омутная (верховья)	Река Самуська	Реки Соколы и Кутатка	Среднее по площади
Ti	5722,2	3157,1	4244,4	4875,0	3464,3	3666,7	4692,3	4887,1	4477,3	5539,9
P	1155,6	1457,1	1300,0	3300,0	1140,0	3440,0	1250,0	1188,9	1420,0	1160,9
Mn	1014,8	438,1	464,4	1000,0	503,6	650,0	1469,2	587,1	581,8	843,0
Ba	535,2	455,0	686,7	440,0	300,0	500,0	484,6	500,0	378,6	584,4
Sr	235,2	242,1	351,1	275,0	276,9	366,7	284,6	316,1	159,1	252,2
Cr	95,0	72,8	98,7	85,0	80,7	71,7	88,5	94,8	88,2	106,1
V	116,5	79,0	80,4	118,8	96,4	60,0	97,7	91,3	103,6	116,6
Ni	40,7	21,8	30,4	47,5	28,6	49,2	31,5	29,2	41,1	46,1
Co	17,8	12,9	13,2	16,3	14,6	14,2	13,5	14,5	14,5	18,1
Zr	201,3	153,8	156,7	168,8	180,0	190,0	215,4	252,3	190,9	227,7
Nb	16,3	11,1	11,3	15,5	13,2	12,2	15,8	14,1	13,6	14,7
Li	30,0	33,3	30,0	30,0	30,0	40,0	30,0	32,9	36,0	30,9
Yb	4,3	2,5	3,0	4,0	2,2	3,0	3,5	3,3	3,0	3,6
La	42,0	31,1	33,1	43,8	33,1	33,3	37,7	32,6	33,0	37,3
Ga	15,2	10,8	13,1	16,0	13,5	19,5	13,7	12,4	14,0	14,7
Cu	31,5	27,1	28,3	86,9	28,9	60,0	44,2	29,8	39,3	37,6
Pb	26,4	13,6	15,2	30,6	18,6	17,8	22,3	14,0	19,1	20,7
Zn	85,0	69,0	70,7	128,8	73,6	116,7	71,5	76,3	91,8	80,6
Be	2,8	1,9	1,9	2,6	2,2	1,8	2,5	2,5	2,4	2,5
Sc	17,1	8,7	10,2	14,5	12,9	14,2	11,8	14,1	15,8	16,6
Sn	3,9	3,6	3,9	3,9	3,6	3,3	4,1	3,8	3,9	4,0
Ag	0,6	0,5	0,8	0,6	0,6	1,3	0,7	0,7	0,6	0,6
Y	35,2	23,8	24,2	31,3	27,1	25,0	29,2	31,0	28,2	31,5

Нормированные показатели загрязнения донных отложений через условный фон

(по материалам собственных исследований)

Элемент	Коэффициент концентрации (K _к)*												Река Ум (условный фон, мг/кг) [23]
	Реки Бол. и Мал. Юкса (верховья)	Река Бол. Юкса (среднее течение)	Река Бол. Юкса (нижнее течение)	Река Кужербак (верховья)	Река Мал. Юкса	Река Юл	Река Омутная (верховья)	Река Самуська	Реки Соколы и Кутатка	В среднем по ландшафту			
										Эоплейстоцен-средненеоплейстоценовая озерно-аллювиальная равнина	Средненеоплейстоценовая озерно-аллювиальная равнина	Средне-верхненеоплейстоценовая аллювиальная равнина древних ложбин стока	
Mn	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	4500,0
Ba	1,1	0,9	1,4	0,9	0,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	483,0
Cr	1,9	1,4	1,9	1,7	1,6	1,4	1,7	1,9	1,7	1,8	1,5	1,8	51,0
V	0,9	0,6	0,6	1,0	0,8	0,5	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	125,0
Ni	0,9	0,5	0,7	1,1	0,6	1,1	0,7	0,6	0,9	1,0	0,7	0,7	45,0
Co	1,8	1,3	1,3	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4	10,0
La	2,3	1,7	1,8	2,4	1,8	1,9	2,1	1,8	1,8	2,2	1,8	1,8	18,0
Cu	1,3	1,1	1,1	3,5	1,2	2,4	1,8	1,2	1,6	2,1	1,4	1,1	25,0
Pb	3,3	1,7	1,9	3,8	2,3	2,2	2,8	1,8	2,4	3,2	2,0	2,1	8,0
Zn	1,4	1,2	1,2	2,1	1,2	1,9	1,2	1,3	1,5	1,7	1,2	1,2	60,0
Be	1,1	0,8	0,8	1,1	0,9	0,7	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	2,5
Sn	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,1	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	3,0
Y	1,0	0,7	0,7	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	35,0
Zc*	6,5	2,6	4,0	9,6	3,8	5,5	5,3	3,6	4,8	6,8	3,8	3,7	

* Суммарный показатель загрязнения

Распространение радиоактивных элементов. В целом в Западно-Сибирском регионе радиационная обстановка определяется как природными, так и техногенными факторами. К природным источникам естественных радионуклидов можно отнести крупные месторождения, содержащие повышенные концентрации тория, урана, редких земель, месторождения радиоактивных руд, гранитоиды с повышенным содержанием урана, тория и др. К техногенным факторам образования радионуклидов относятся испытания ядерных устройств на Семипалатинском, Тоцком, Новоземельском полигонах, деятельность предприятий ядерно-технологического цикла, пункты захоронения и длительного хранения радиоактивных веществ, добыча нефти, сопровождающаяся подъемом на поверхность земли долгоживущих изотопов радия и тория с продуктами их распада, существование крупных золоотвалов ТЭЦ и ГРЭС, выбросы от сгорания углей котельных многочисленных населенных пунктов и др. Основным источником загрязнения исследуемого района искусственными радионуклидами является Сибирский химический комбинат.

Распределение полей активности естественных радионуклидов территории (рис. 10.1) в целом хорошо увязывается с особенностями геологического строения района: понижение активности с юго-востока на северо-запад согласуется с увеличением мощности рыхлых образований.

Средняя активность почв исследуемой площади по Cs-137, который является одним из главных компонентов техногенного радиоактивного загрязнения, составила 22 Бк/кг, что практически соответствует региональному уровню активности для почв юга Томской области – 20,1 Бк/кг и уровню глобальных выпадений радиоцезия 15–20 Бк/кг [34, 35]. На этом фоне отчетливо выделяются участки с содержанием радиоцезия в 2–3 раза (45–66 Бк/кг) выше среднего регионального уровня (рис.10.1), при этом отчетливо видно, что максимальные концентрации, в основном, фиксируются в юго-западной части района, наиболее приближенной к г. Томску и СХК. Ореолы повышенного содержания радиоцезия коррелируют с распространением «следа» радиоактивного выброса при аварии на СХК в апреле 1993 г., однако по результатам работ отчетного периода содержание Cs-137 в 3 раза ниже, чем в период аварии.

Гидрогеохимическая характеристика природных вод. Изучение состояния и качества природных вод проведено для атмосферных осадков, поверхностных и подземных вод неоген-четвертичного комплекса по материалам предыдущих [65, 85] и собственных исследований (ГДП-200). При экологической оценке состояния природных вод использованы нормативные значения ПДК в соответствии с требованиями «СанПиН 2.1.4.559 - 96», а при отсутствии таковых – значения, равные удвоенному геохимическому фону содержания элемента. В качестве геохимического фона использованы средние содержания элементов в природных водах данного района. Коэффициент концентрации (K_k) рассчитан как отношение содержания элемента к его геохимическому фону.

Атмосферные осадки. По анионно-катионному составу воды атмосферных осадков являются хлоридно-гидрокарбонатными кальциево-магниевыми. Снеговые воды относятся к ультрапресным с величиной минерализации 0,01–0,02 г/дм³. По жесткости – очень мягкие и мягкие (0,1–0,2 ммоль/дм³). Среда вод изменяется от слабокислой до нейтральной (рН от 5,6 до 7,4). В снеговых водах повсеместно отмечаются ионы NH₄, максимальные коэффициенты концентрации их достигают 2,0 (бассейн р. Самуська). В районах крупных населенных пунктов наблюдаются повышенные содержания NO₃ (K_k – 2,0–5,0). На северо-западе территории выявлены повышенные содержания бора ($K_k=2,0$) в ассоциации с токсичными соединениями фенолов, концентрации которых достигают 0,103–0,145 мг/дм³. Возможно, это связано с влиянием зимней автодороги. На западе района зафиксированы аномальные значения алюминия (K_k 1,3–5,0) и титана (K_k 2,0–3,0). Повышенные концентрации железа (до 1,4 мг/дм³) отмечаются чаще в пробах, взятых вблизи автотрасс.

Существенного изменения химического состава атмосферных осадков за период с 1973 г. [65] по 1999 г. (ГДП-200) не отмечено.

Поверхностные воды. По анионно-катионному составу поверхностные воды, в основном, гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Состав этих вод находится в зависимости от природных факторов и разной степени техногенной нагрузки. Минерализация речных вод на севере территории изменяется от 91 мг/дм³ до 240 мг/дм³ (р.р. Бол. Юкса, Мал. Юкса, Кужербак, Юл, Еик и др.), на юге она составляет 230–

360 мг/дм³ (р. Омутная, Самуська, Сарла, Кантес и др.). Вода рек северной части территории имеет коричневый цвет, что объясняется наличием в ней растворенной органики. Величина окисляемости вод изменяется на севере от 3,2 до 55,2 мгО₂/дм³, на юге от 3,7 до 12,2 мгО₂/дм³. Содержание железа, превышающее ПДК (от 1,5 до 30,0 раз), характерно для поверхностных вод всей территории. Среда вод изменяется от слабокислой до слабощелочной (рН от 5,8 до 8,8); по жесткости воды от мягких до умеренно жестких (0,3–6,0 ммоль/дм³). Среднее содержание марганца 0,05–0,13 мг/дм³, повышенные его концентрации (0,65 мг/дм³) отмечаются вблизи болот. В реках южной части территории зафиксированы повышенные содержания Ti (К_к составляют 1,5–3,5), вероятно, природного происхождения – наличие крупных титан-циркониевых россыпных месторождений. В р. Кайба (проба взята вблизи автодороги) зафиксировано повышенное содержание Pb до 1,5 ПДК, в р. Самуська – повышенные содержания Ba, Zn, Cu, Ni, As (К_к составляют 2,0–5,0). Вероятно, это связано с аэрогенным воздействием техногенных объектов, расположенных за пределами площади исследований (г. Томск, СХК и др.). В 1993 г. после радиоактивного выброса на СХК в водах рек Самуська, Кантес, Черная, Мал. Юкса (приток р. Бол. Юкса) был обнаружен цезий-137, содержание которого составило 10–14 Бк/дм³ [95], при норме радиационной безопасности для вод 11 Бк/дм³.

В целом состояние поверхностных вод характеризуется как удовлетворительное («Критерии оценки...», 1992).

Воды зоны аэрации (IaQ_{E-II}). Химический состав подземных вод зоны аэрации охарактеризован по данным опробования колодцев. Из-за привноса разнообразных элементов-загрязнителей верховодка имеет очень пестрый анионный и катионный состав. По анионному составу воды гидрокарбонатные, в меньшей степени нитратно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные и реже нитратно-хлоридные. Катионный состав вод, в основном, кальциевый и реже магниевый-кальциевый. По минерализации воды изменяются от пресных до солоноватых (190–1180 мг/дм³), по жесткости – от мягких до очень жестких (1,6–19,2 ммоль/дм³). Окислительно-восстановительная обстановка вод – нейтральная и слабощелочная (рН от 7,24 до 8,44). Сравнение результатов исследований разных лет (табл. 12) свидетельствует о

тенденции загрязнения верховодки, что связано с хозяйственной деятельностью человека. Азотные соединения выявлены почти во всех объектах наблюдений. Повышенные содержания NH_4 (до $4,5 \text{ мг/дм}^3$) и NO_3 (до $6,0 \text{ ПДК}$) зафиксированы в наиболее крупных населенных пунктах. Практически повсюду воды зоны аэрации имеют повышенное содержание хлоридов (K_k от $1,5$ до $27,0$), органических соединений. Содержание кремниевой кислоты достигает $4,0 \text{ ПДК}$, железа $1,2\text{--}14,0 \text{ ПДК}$, марганца $2,0\text{--}15,0 \text{ ПДК}$. На юге в единичных пробах фиксируются высокие содержания Вг (до $1,4 \text{ ПДК}$), Cu ($K_k=2,0$), Zn (K_k до $5,0$), Ti ($K_k=1,2$), Sr и В ($K_k=3,0$). Из токсичных веществ повсеместно присутствуют фенолы ($0,0002\text{--}0,0103 \text{ мг/дм}^3$), нефтепродукты ($0,012\text{--}0,026 \text{ мг/дм}^3$), ПАВ ($0,015\text{--}0,168 \text{ мг/дм}^3$), ортофосфаты ($0,02\text{--}0,102 \text{ мг/дм}^3$).

Водоносный миоцен-голоценовый горизонт (N_1+aQ_{E-H}). По анионно-катионному составу воды в основном гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые. По минерализации воды ультрапресные и пресные. Ультрапресные воды (минерализация $45,44\text{--}122,86 \text{ мг/дм}^3$) распространены на севере и северо-западе района. По жесткости эти воды очень мягкие ($0,35\text{--}1,5 \text{ ммоль/дм}^3$), среда слабокислая ($\text{pH} - 6,3$). Химический состав вод очень схож с составом атмосферных осадков. В колодцах зафиксированы повышенные содержания NO_3 ($2,0\text{--}10,0 \text{ ПДК}$), Cl (K_k до $13,0$), Ni и Al (K_k до $2,0$). Высокие содержания железа и марганца (от $2,0$ до $10,0 \text{ ПДК}$) обусловлены природными факторами.

В центральной и южной частях территории грунтовые воды имеют минерализацию $0,3\text{--}0,4 \text{ г/дм}^3$. По жесткости воды умеренно жесткие и жесткие ($4,2\text{--}6,8 \text{ ммоль/дм}^3$), среда изменяется от слабокислой до слабощелочной ($\text{pH} - 6,5\text{--}8,6$). На юге отмечаются повышенные концентрации NH_4 (до $3,3 \text{ мг/дм}^3$) и SO_4 ($K_k=3,0$). Из микроэлементов в грунтовых водах фиксируется повышенное содержание Ti (K_k до $2,0$). В пробах из колодцев присутствуют хлор-ион, сульфат-ион, соединения группы азота, что может быть связано с локальным загрязнением грунтовых вод.

Экологическое состояние грунтовых вод характеризуются как удовлетворительное («Критерии оценки...», 1992).

Оценка условий защищенности грунтовых вод. В настоящее время существует несколько методик оценки защищенности вод, основанных на разных критери-

ях [11, 12, 36, 37, 43]. В данном случае был проведен качественный анализ защищенности подземных вод от загрязнения по методике В. М. Гольдберга [11] на основе четырех природных факторов: глубины залегания уровня грунтовых вод; строения и литологии пород зоны аэрации; мощности слабопроницаемых отложений в разрезе зоны аэрации; фильтрационных свойств пород зоны аэрации.

Наименее защищенными являются грунтовые воды в условиях, когда зона аэрации сложена относительно хорошо проницаемыми отложениями группы «а» (пески, супеси, легкие суглинки), и в разрезе отсутствуют слои слабопроницаемых пород. Наиболее защищенными являются грунтовые воды в условиях увеличения мощности зоны аэрации и наличия в разрезе слабопроницаемых пород группы «с» (глины, тяжелые суглинки).

Исследуемый район с точки зрения естественной защищенности грунтовых вод от загрязнения с поверхности можно охарактеризовать как неоднородный. По степени защищенности на территории выделяются районы, в которых развиты *незащищенные* (менее 10 баллов), *условно защищенные* (от 10 до 20 баллов) и *защищенные* (более 20 баллов) грунтовые воды.

К незащищенным относятся грунтовые воды, приуроченные к отложениям пойменных и надпойменных террас. Разрез террасового комплекса представлен хорошо проницаемым разнородным материалом – отложениями группы «а» (пески, гравий, супеси, легкие суглинки), с коэффициентом фильтрации 0,1–1,0 м/сут и более. Глубина залегания грунтовых вод первые метры, реже до 10 м. Воды безнапорные, их естественный режим находится в тесной взаимосвязи с гидрометеорологическими факторами и водным режимом рек: уровень грунтовых вод понижается в летние и зимние периоды и повышается в периоды весенних и осенних паводков. В незначительной степени улучшают условия естественной защищенности подземных вод обводненные отложения торфа, имеющие свойства сорбировать загрязняющие вещества. Коэффициент фильтрации торфов зависит от степени их разложения и составляет 0,1 м/сут и более [95].

Условно защищенные грунтовые воды, в основном, приурочены к аллювиальным отложениям пайдугинской свиты. Литологический разрез древних долин пред-

ставлен песками и супесями с редкими линзами иловатых глин. Уровень грунтовых вод на севере района достигает 10,2 м, на юге – до 20 м. Коэффициент фильтрации изменяется от 1,0 до 0,001 м/сут.

Участок условно защищенных грунтовых вод выделен в междуречье Самуськи и Камышки и приурочен к отложениям сузгунской толщи. Разрез представлен отложениями группы «в» – переслаиванием песков, супесей, с прослоями глин и суглинков. Зеркало грунтовых вод здесь залегает на глубине от нескольких метров до 20 м.

Защищенные грунтовые воды занимают обширные площади водораздельных пространств. В междуречье Бол. Юксы и Самуськи зона аэрации приурочена к отложениям сузгунской толщи, представленной, в основном, породами группы «с» (глинами и тяжелыми суглинками) с коэффициентом фильтрации менее 0,001 м/сут. Зеркало грунтовых вод залегает на глубине 29,4–46,0 м. В междуречье Бол. Юксы и Чулыма грунтовые воды связаны с отложениями сузгунской толщи, относящимися к породам группы «в» (переслаивание глин, суглинков, супесей и песков), с коэффициентами фильтрации от 1,0 до 0,001 м/сут. Зеркало подземных вод находится на глубине 24,6–32,5 м.

В южной части территории зона аэрации, в основном, представлена отложениями федосовской свиты и верхнекочковской подсвиты. Мощность зоны аэрации здесь достигает максимальных значений: 30 м и более. Литологический состав представлен породами группы «с» (глинами и тяжелыми суглинками), которые надежно защищают водоносный горизонт от поверхностного загрязнения.

Как показывают исследования на других территориях РФ, зона аэрации на длительный период не может служить надежной защитой подземных вод от проникновения загрязнения [14]. Дальнейшие работы по детальному изучению защитных свойств зоны аэрации состоят в следующем [37, 43]:

1. Изучение фильтрационных свойств пород зоны аэрации.
2. Изучение типов водообмена и его интенсивности в зоне аэрации с последующей оценкой скоростей влагопереноса.

3. Исследования геохимической устойчивости (буферности) геологической среды по отношению к техногенным загрязняющим компонентам, а также изучение способности подземных вод к самоочищению.

Исследования в этом направлении позволят более рационально спланировать размещение техногенных объектов, будут способствовать уменьшению ущерба для геологической среды, в том числе и для качества подземных вод.

Оценка состояния геологической среды. По степени нарушенности среды и состоянию природных вод на территории исследований выделены следующие эколого-геологические обстановки:

– благоприятная, минимальная степень нарушенности среды. Малоосвоенная территория, населенные пункты практически отсутствуют, экзогенные геологические процессы имеют локальный характер распространения. Концентрации элементов в почвах и донных осадках не превышают 3 ПДК или ОДК. Состояние подземных и поверхностных вод относительно критериев санитарно-гигиенической оценки («Критерии оценки...», 1992г.) является удовлетворительным, лишь содержание железа и марганца повсеместно составляет 1,5 и более ПДК, что объясняется гидрогеохимической особенностью территории.

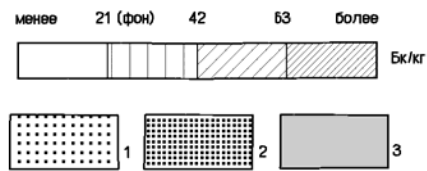
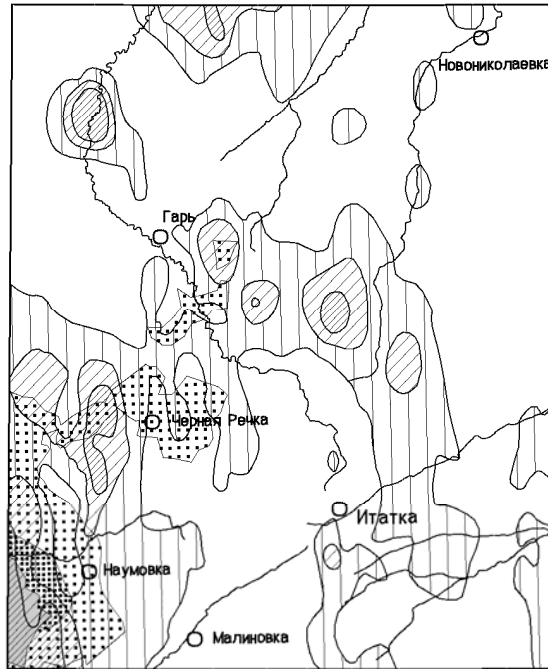
– удовлетворительная, малая степень нарушенности среды. Освоенная территория: развиты крупные и мелкие населенные пункты сельского типа, сельскохозяйственные комплексы (пахотные земли, фермы крупного рогатого скота, птицефермы), некрупные промышленные предприятия, карьеры по добыче песка, глин, транспортная сеть. Распространены экзогенные геологические процессы: оврагообразование, суффозионно-просадочные явления. Концентрации микроэлементов в почвах и донных осадках не превышают 3 ПДК или ОДК. Состояние подземных и поверхностных вод по содержанию загрязняющих элементов, согласно «Критериям оценки...», характеризуется как удовлетворительное. В населенных пунктах наблюдается локальное загрязнение верховодки через каптажные сооружения.

– напряженная, средняя степень нарушенности среды – наличие отдельных локальных участков геохимического и радиоактивного загрязнения. Регулярное проявление разных по интенсивности (преимущественно слабых) техногенных экологи-

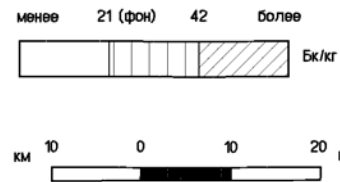
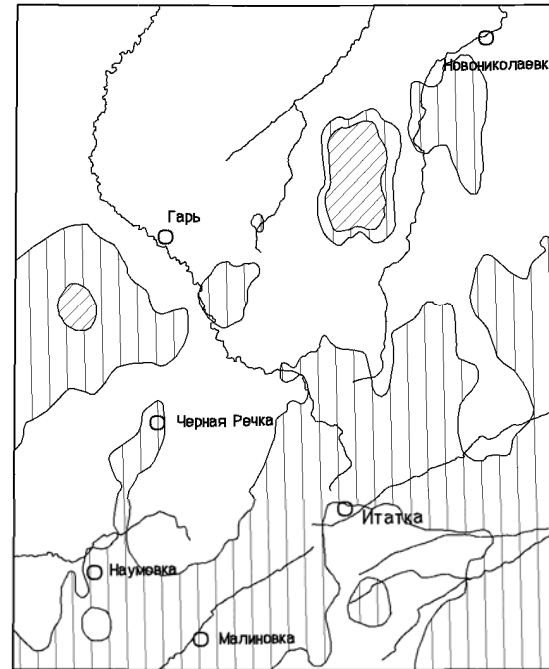
чески неблагоприятных объектов и процессов (зона влияния Сибирского химического комбината).

В соответствии с «Критериями оценки...» (1992г.), вся изучаемая территория относится к территории с допустимым уровнем загрязнения радионуклидами (рис. 10.1): цезий-137 менее $1,0 \text{ Ки/км}^2$, мощность экспозиционной дозы на уровне 1 м от поверхности земли не превышает 20 мкр/ч.

Cs-137



Ra-226



Th-232

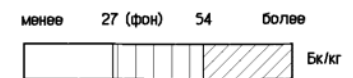
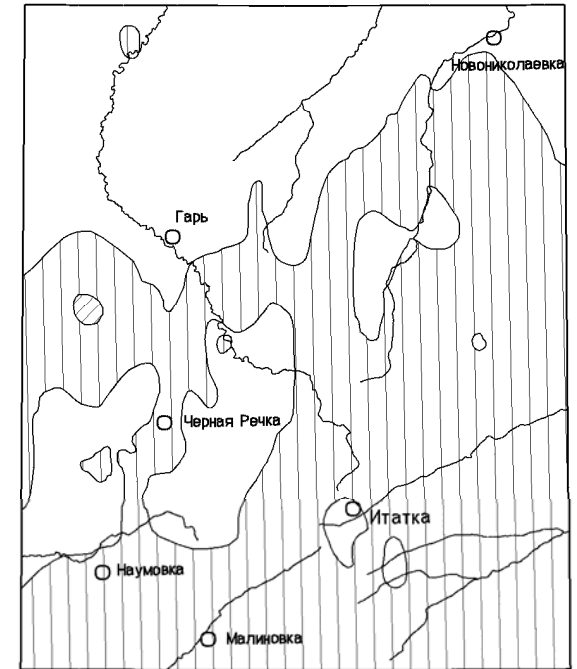


Рис. 10.1. Активность искусственных (Cs-137) и естественных (Ra-226, Th-232) радиоактивных элементов в почвах

1–3 – «След» Cs-137, зафиксированный после аварии на СХК (1993 г.): 1 – 28–84 Бк/кг; 2 – 84–140 Бк/кг; 3 – 140–280 Бк/кг

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках работ по составлению новой серии Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 систематизирована и обобщена вся имеющаяся информация, полученная в результате выполнения различных видов геологоразведочных и геоэкологических работ, в том числе и собственных полевых работ. Стратиграфическое расчленение выполнено в соответствии с серийной легендой (2000г.) и Унифицированными стратиграфическими схемами (2000, 2001гг.).

В результате сделаны новые выводы о геологии рассматриваемого района.

Уточнено строение складчатого фундамента. Для южной части листа выделен изылинский дайковый комплекс и выполнено детальное расчленение отложений девона и карбона. В составе северной, глубоко залегающей части палеозойского основания, среди нерасчлененных девонско-каменноугольных отложений выделены проблематичные образования, представленные эффузивно-осадочными породами единисской свиты, гипербазитами терсинского и гранитоидами приобского комплексов.

Получены новые данные по строению платформенного чехла. Впервые откартированы морские осадки люлинворской свиты. Вместо нерасчлененных отложений атлымской и новомихайловской свит [5] выделены юрковская свита среднего – верхнего эоцена, новомихайловская свита нижнего и лагернотомская свита верхнего олигоцена. Аллювиальные образования ажарминской свиты верхнего олигоцена отнесены к абросимовской свите нижнего миоцена. Озерно-аллювиальные отложения среднего отдела четвертичной системы расчленены на преимущественно озерные образования федосовской свиты (ранний-средний неоплейстоцен) и осадки сузгунской толщи, формирование которых происходило в подпрудных озерах периода самаровско-тазовского оледенения (средний неоплейстоцен). Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы отнесены к образованиям древних речных долин – пайдугинской свите.

Особый акцент в стратиграфии района сделан на кусковскую свиту, с которой связаны Туганское и Георгиевское россыпные месторождения, а также перспективы

на выявление новых объектов. Уточнена граница распространения свиты, приведена подробная характеристика ее отложений, условий залегания, возрастное положение и взаимоотношения с другими свитами.

Тектоническое строение и история геологического развития района впервые интерпретированы с позиции тектоники литосферных плит. Установлена связь строения осадочного чехла с долгоживущими разломами складчатого фундамента.

Дана оценка перспективности района на полезные ископаемые. Наиболее важными были и остаются ильменит-цирконовые россыпи Туганского месторождения. Особое внимание уделено Туганскому титан-циркониевому россыпному району, в контурах которого выявлены и оценены новые перспективные площади распространения россыпей: Георгиевская с прогнозными ресурсами по категории P_1 и Восточно-Георгиевская с прогнозными ресурсами по категории P_2 . Появились перспективы, связанные с алмазностью прибрежно-морских фаций рыхлого чехла.

Вынесены площади распространения торфяных залежей, приведены сведения по их запасам и ресурсам. Оценены перспективы отложений палеогенового возраста на бурые угли и тугоплавкие (керамические) глины.

Выделен потенциально золотоносный Томский район, в котором прогнозируется Лататский золоторудный узел.

Впервые приведены сведения об экологическом состоянии геологической среды и степени техногенного воздействия на нее. Выделены участки с аномальными содержаниями радиоцезия на юго-западе территории. Установлена их корреляция с распространением «следа» радиоактивного выброса при аварии на СХК в апреле 1993 г. Дана оценка защищенности грунтовых вод района от загрязнения с поверхности, определены площади с благоприятной, удовлетворительной и напряженной эколого-геологическими обстановками.

Одной из главных проблем геологического картирования на изученной площади остается разработка критериев расчленения образований мощного мезозойско-кайнозойского чехла, а также девонско-каменноугольного терригенного комплекса Колывань-Томской складчатой зоны. Поэтому многие геологические границы ком-

плекта карт носят предполагаемые характер. Проблематичны возраст и геодинамическая обстановка формирования долеритовых даек Томского ареала.

Дискуссионен вопрос о возрасте кусковской свиты. Одними авторами она считалась аналогом тавдинской [27], другими – люлинворской [16] свиты. По С. Б. Шацкому, кусковская свита датировалась средним-поздним эоценом и соответствовала верхам люлинворской свиты [44]. Согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины (2001 г.), время формирования нижней части кусковской свиты совпадает со временем формирования верхов люлинворской свиты (поздний лютет), верхней – со временем формирования низов тавдинской и юрковской свит (бартон).

До сих пор не решен вопрос о генезисе и возрасте кремнистых песчаников, залегающих на «черных» песках верхней пачки кусковской свиты, а также генезисе самих «черных» песков.

Для решения вышеизложенных проблем необходимо продолжить глубинное геологическое картирование территории (ГГК) с прогнозно-поисковыми комплексами на титан, золото, бурый уголь в масштабах 1:50 000 (южная часть листа) и 1:200 000 (северная часть листа – в предполагаемых границах распространения кусковской свиты).

Геологоразведочные работы целесообразно направить на прирост запасов выявленных ильменит-цирконовых россыпей, а также совершенствование технологии скважинной гидродобычи рудных песков из глубоко залегающих ильменит-цирконовых россыпей, что в дальнейшем может изменить подход к оценке кондиционности запасов и расширить сырьевую базу района.

Список литературы

Опубликованная

1. *Архипов С. А.* Четвертичный период в Западной Сибири. Новосибирск: Наука СО АН СССР, 1971, 329 с.
2. *Волкова В. С.* Палинология и ледниковая теория. В кн.: Плейстоцен Сибири. Стратиграфия и межрегиональные корреляции. Новосибирск: Наука, 1989, 168 с.
3. *Ганешин Г. С.* Геоморфологическое картирование четвертичных отложений при геологосъемочных работах. М.: Недра, 1979, 112 с.
4. *Геодинамика, магматизм и металлогения Колывань-Томской складчатой зоны.* Сотников В. И., Федосеев Г. С., Кунгурцев Л. В. и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999, 230 с.
5. *Геологическая карта СССР. Лист О-45-XXVI. Объяснительная записка.* М.: Недра. 1970. 48 с.
6. *Геологическая карта СССР. Лист О-(44),45 – Томск. Объяснительная записка.* Л., ВСЕГЕИ, 1988. 89 с.
7. *Геологическое строение области сопряжения Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской складчатой зоны.* Врублевский В. А., Нагорский М. П., Рубцов А. Ф., Эрвье Ю. Ю. Томск: Изд-во ТГУ, 1987, 94 с.
8. *Геологическое строение и полезные ископаемые Западной Сибири. Т. I. Геологическое строение.* Свиридов В. Г., Краснов В. И., Сурков В. С., Калинин В. Ю. и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999, 228 с.
9. *Геология и полезные ископаемые России. Т. 2. Западная Сибирь.* Бабушкин А. Е., Баженов М. И., Беляев Г. М., Благовидова Т. П. и др. Т. 2. Западная Сибирь. Спб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000, 477 с.
10. *Геохимия окружающей среды.* Саэт Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др. М.: Недра, 1990, 335 с.
11. *Гольдберг В. М.* Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1987, 248 с.

12. *Гольдберг В. М.* Изучение загрязнения подземных вод в природных условиях на полигонах. В сб.: Изучение загрязнения подземных вод на опытно-производственных полигонах. М.: ВСЕГИНГЕО, 1990, 5–12с.

13. *Государственная* геологическая карта СССР. Лист О-(44),45 – Томск. Объяснительная записка. Л.: ВСЕГЕИ, 1992. 59 с.

14. *Григорова Г. Л.* Оценка уровня и обоснование критериев защищенности подземных вод от сельскохозяйственного загрязнения при геоэкологических исследованиях. В сб.: Гидрогеологические аспекты в геологии. М.: ВСЕГИНГЕО, 1991, 51–56 с.

15. *Гурари Ф. Г., Микуленко К. И., Старосельцева В. С.* Тектоника мезокайнозойского осадочного чехла Западно-Сибирской плиты. Труды СНИИГГиМСа, вып. 10. 1971.

16. *Даргевич В. А., Лысенко А. Г.* Палеогеография эоцена в юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. В сб.: Проблемы геологии, рудогенеза и минерализации Сибири. Труды СНИИГГиМСа, 2000, 39–45 с.

17. *Евсеева Н. С., Земцов А. А.* Рельефообразование в лесоболотной зоне Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во ТГУ, 1990, 242 с.

18. *Ермолов В. В.* Генетически однородные поверхности в геоморфологическом картировании. Новосибирск: СО АН СССР, 1964

19. *Ершова С. Б.* Анализ новейших движений при инженерно-геологическом районировании (на примере Западно-Сибирской плиты). М.: Изд-во МГУ, 1976

20. *Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Натанов Л. М.* Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн.1. М.: Недра, 1990. 328 с.

21. *Иванов К. В.* Некоторые вопросы петрографии дайковых пород окрестностей г. Томска. Тр. ТГУ, 1956, 135, 48–58 с.

22. *Индекс* эродированности почв как показатель их агроэкологического состояния. Проблемы экологии Томской области (экология производства, экологический мониторинг). Тез. докл. региональной конференции. Пашнева Г. Е., Изерская Л. А., Цыцарева Л. К. и др. Томск: Изд-во ТГУ, 1992, Т. II, 52–53 с.

23. *Летувнинкас А. И.* Донные отложения водотоков: типоморфность загрязнителей и комплексность техногенных геохимических полей. В сб.: Природокомплекс Томской области. Геология и экология. Томск: Изд-во ТГУ, 1995, Т. I, 213–223 с.

24. *Летувнинкас А. И., Строителев А. Д., Квасников А. В.* Геохимические аспекты состояния природной среды в районе Туганского титан-циркониевого месторождения. Основные проблемы охраны геологической среды (информационные материалы) Томск: Изд-во ТГУ, 1995, 93–99 с.

25. *Летувнинкас А. И., Хохлов В. Е.* Тяжелые металлы в депонирующих средах Северного промузла. Проблемы экологии Томской области (экология производства, экологический мониторинг). Тез. докл. региональной конференции, Томск: Изд-во ТГУ, 1992, Т. II, 36–39 с.

26. *Лоскутов Ю. И., Даргевич В. А.* Алмазы Томской области и их вероятные источники. В сб.: Геология и минералогия Сибири. Труды СНИИГГиМСа, 1997, 110–123 с.

27. *Мартынов В. А.* Стратиграфия морских палеогеновых отложений на юге Западно-Сибирской равнины. В сб.: Морской и континентальный палеоген Сибири. Новосибирск: Наука, 1973, 45–56 с.

28. *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.

29. *Николаев Н. И.* Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР. Госгеолтехиздат, 1962.

30. *Подобина В. М.* Фораминиферы и биостратиграфия палеогена Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ, 1998, 338 с.

31. *Прикладная геохимия в оценке состояния природной среды.* Летувнинкас А. И., Квасников А. В., Строителев А. Д. и др. Рудные месторождения. Минералогия. Геохимия. Томск: Изд-во ТГУ, 1996, 98–103 с.

32. *Путилин А. Ф.* Оврагообразование на юго-востоке Западной Сибири. Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1988, 80 с.

33. *Рагозин Л. А., Хахлов В. А.* Геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 лист О-45 (Томск). М.: Госгеолиздат, 1949.
34. *Рихванов Л. П.* Общие и региональные проблемы радиоэкологии. Томск: Изд-во ТПУ, 1997, 384 с.
35. *Рихванов Л. П., Грязнов С. А., Сарнаев С. И.* Естественные радиоактивные элементы в почвах Томской области. В кн.: Природокомплекс Томской области. Геология и экология, Томск: Изд-во ТГУ, 1995, Т. 1, 197–212 с.
36. *Семенов И. В., Фурмане Д. А.* Методика и результаты изучения процессов самоочищения подземных вод и оценка их защищенности (на примере Латвийской ССР). В сб.: Изучение загрязнения подземных вод на опытно-производственных полигонах. М.: ВСЕГИНГЕО, 1990, 116-120 с.
37. *Соболев В. И.* О региональных гидрогеологических условиях защищенности подземных вод от химического загрязнения. В сб.: Методы региональных гидрогеологических исследований. М.: ВСЕГИНГЕО, 1990, 108–112 с.
38. *Спиридонов А. И.* Геоморфологическое картографирование. М.: Недра, 1985, 184 с.
39. *Строителев А. Д., Бирюков В. Г., Ахмадзин Н. Ю.* Экологические аспекты освоения Туганского комплексного месторождения. В сб.: Проблемы экологии Томской области (экология производства, экологический мониторинг). Тез. докл. региональной конференции, Томск: Изд-во ТГУ, 1992, Т. II, 71–73 с.
40. *Ступишин А. В., Дуглав В. Н., Лантева Н. Н.* Географический анализ овражно-балочных систем в пределах Татарской АССР. Казань: Изд-во Казанского унта, 1980, 152 с.
41. *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. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1992, 135 с.
42. *Туганское комплексное месторождение в Томской области.* В сб.: Рудные месторождения. Минералогия. Геохимия. Летувнинкас А. И., Бирюков В. Г., Строителев А. Д., Москвитина А. Д. и др. Томск: Изд-во ТГУ, Вып. 2, 2000, 139–178 с.

43. Чубаров В. Н., Ларичева С. Г. Методы и результаты локальной и региональной оценки защитных свойств зоны аэрации при радионуклидном промышленном сельскохозяйственном загрязнении подземных вод. В сб.: Гидрогеологические аспекты в экологии. М.: ВСЕГИНГЕО, 1991, 111–118 с.

44. Шацкий С. Б. Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Западной Сибири. В сб.: Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Западной Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1984, 9–15 с.

45. Экогеохимия Западной Сибири. Тяжелые металлы и радионуклиды. Науч. ред. чл.-кор. РАН Г. В. Поляков. Новосибирск: Изд-во НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1996, 248 с.

46. Экология Северного промышленного узла города Томска: проблемы и решения. Под ред. А. М. Адама. Томск: Изд-во ТГУ, 1994, 260 с.

47. Юзвицкий А. З. Условия формирования структур северо-восточной части Кузнецкого бассейна. Новосибирск: Наука, 1970. 96 с.

Фондовая

48. Адам А. М. Территориальная комплексная схема охраны природы Туганского месторождения. ТФ «Томскгеолкома», 1989.

49. Артемьева Е. Л., Терентьева Р. В. Отчет о детальной разведке месторождения формовочных песков «81 км» в Асиновском районе Томской области. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1960.

50. Бердников А. П., Григорьев Н. В., Тарасенко Э. В. Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-XXV1 (окончательный отчет Юксинской геологосъемочной партии за 1958–60 гг.). Т. 1 и 2. ТФ «Томскгеолкома», 1962.

51. 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.

52. Бухмастов А. Ф. Отчет о работах Сурановской геофизической партии за 1964–1965 гг. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1966.

53. 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.

54. *Галанский В. М., Лященко Н. Г.* Результаты аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000 на Томской площади. (Отчет Центральной экспедиции № 56 за 1991 г.) Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1994.

55. *Гараев Н. С.* Результаты предварительной разведки Кантесского участка Георгиевского титан-циркониевого месторождения в юго-восточной части Западно-Сибирской плиты с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.94 г. (Отчет по геологическому заданию 56–35 за 1991–1993 гг.). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1994.

56. *Головеров А. Г., Колпаков В. Я., Карлсон В. Л.* Геология и полезные ископаемые среднего течения р. Чулым (Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1:200 000 Тегульдетской площади по работам за 1976–1982 гг.). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1991.

57. *Горюхин Е. Я.* Материалы к изучению редких и рассеянных элементов на месторождениях бурых углей железных руд и др. полезных ископаемых в Томской области. Т. 1 и 2. ТФ «Томскгеолкома», 1962.

58. *Грачев Ю. Н.* Геофизические исследования структур северного продолжения Кузнецкого Алатау, Кузбасса и Томь-Колыванской складчатой зоны. ТФ «Томскгеолкома», 1947.

59. *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.

60. *Григорьев Н. В., Сулакшина Г. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые планшета О-45-112-Г (Окончательный отчет Дороховской партии по геологической съемке масштаба 1:50 000 за 1965–1967 гг.). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1967.

61. *Григорьева А. И., Карамышева Г. Д., Яблокова С. В.* Геология и особенности строения россыпей Туганского месторождения. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1960.

62. *Гриненко Т. А., Зайцева Г. Н., Шамахов А. Ф. и др.* Легенда государственной геологической карты СССР масштаба 1:200000 Западно-Сибирской серии листов (Томская область). ТФ «Томскгеолкома», 1994.

63. *Даргевич В. А., Лоскутов Ю. И.* Составить прогнозно-минерагенические карты на ильменит-цирконовые россыпи масштаба 1:200 000 и 1:500 000 перспективных площадей Западной Сибири. Т. 1 и 2. Новосибирск: СНИИГГиМС. ТФ «Томскгеолкома», 1994.

64. *Даргевич В. А., Лоскутов Ю. И., Мелеск А. Х.* 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. Т. 1 и 2. Новосибирск: СНИИГГиМС. ТФ «Томскгеолкома», 1996.

65. *Ермашова Н. А., Емельянова Т. Я., Колпаков В. Я.* Гидрогеологические и инженерно-геологические условия листа О-45-XXVI (Отчет Итатской партии по работам 1972–1974 гг.). Т. 1 и 2. ТФ «Томскгеолкома», 1974.

66. *Жмаев А. П., Сапунов В. В., Шадрин М. В.* Геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия Малиновского участка Туганского района Томской области. (Отчет инженерно-геологической партии по комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1: 25 000). Т. 1 и 2. ТФ «Томскгеолкома», 1962.

67. *Кетова Т. Т.* Отчет Нерудной партии по результатам доразведки и ревизионных работ на Туганском месторождении силикатного песка в Томском районе Томской области в 1994 году. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1995.

68. *Киселева Е. С.* Пояснительная записка к переводу запасов категории С₂ в категорию С₁ Северного участка Октябрьского месторождения светложгущегося глинистого сырья в Томском районе Томской области. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1996.

69. *Краевская Л. Н., Демурова Н. Н.* Отчет по титулу 1956–57 гг. «Палеонтологическое обоснование палеозоя Томских листов» Т.1. ТФ «Томскгеолкома», 1958.

70. *Крылов С. В.* Отчет о работах ГСЗ Томской сейсморазведочной партии № 22/66. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1967.

71. Курочкин С. В., Степанова М. В., Ярмакова Г. А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые листа О-45-111-Г. (Отчет Туганской партии за 1958–1960 гг.). Т. 1 и 2. ТФ «Томскгеолкома», 1960.

72. 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.

73. Макаров Г. Я. Соколинское месторождение известковистого агросырья (Отчет Соколинского отряда Томской партии за 1991-1992 гг.). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1992.

74. Оконечникова Г. В. Отчет Нерудной партии по результатам поисков, предварительной и детальной разведок Наумовского месторождения кирпичных суглинков в 1987–1988 годах. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1988.

75. Оконечникова Г. В. Отчет Нерудной партии по результатам поисково-оценочных работ, предварительной и детальной разведок Малиновского месторождения глинистого сырья. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1991.

76. Павленкова Н. И. Отчет о работах Тематической партии 66/57 по обобщению гравиметрических материалов Томской геофизической конторы за 1954–57 гг. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1958.

77. Полканов Ю. А., Борисов В. В., Гарунова Н. А. и др. Нарботка кристаллов алмаза и комплексное исследование их типоморфных особенностей (Отчет по теме 143). ТФ «Томскгеолкома», 1990.

78. Прокопенко П. Н., Черникова Т. И., Шамахов А. Ф. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Таловском месторождении бурого угля в 1997–2000 гг. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 2000.

79. 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.

80. Рубцов А. Ф. Усманское месторождение каолинов. (Отчет Усманской партии по поисковым работам за 1972 г.). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1973.

81. *Рубцов А. Ф.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов О-45-112-В, Г (Отчет Бороковской партии о результатах геолого-съёмочных работ масштаба 1: 50 000 в 1986–1990 гг.). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1991.

82. *Сазонов П. Т., Оконечникова 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 геолого-съёмочных и поисковых работ за 1975–1977 гг.). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1977.

83. *Сазонов П. Т., Чудинов В. А.* Отчет по теме «Составление карты угленосности Томской области масштаба 1 : 1 000 000» по работам 1981–1983 гг. Т. 1 и 2. ТФ «Томскгеолкома», 1983.

84. *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. В 6 томах. ТФ «Томскгеолкома», 1962.

85. *Скогорев А. И., Врублевский В. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые планшета О-45-113-В (окончательный отчет Арышевской геологосъёмочной партии за 1967–69 гг.). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1969.

86. *Скогорева А. С., Осипов Ф. П., Степанова Т. 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.

87. *Смирнов Н. М., Загороднов А. М.* Отчет о детальной аэро-гамма-магнитной съемке на Томском участке (Томская партия 76/59). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1959.

88. *Соколов Б. Н., Муратова Т. В., Жердева А. Н. и др.* Титаноносность района Туганского месторождения. Отчет Громышевской партии по работам за 1958–1960 гг. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1961.

89. *Сорокин Б. Л.* Результаты глубинного геологического картирования Томской площади. Информационный отчет по геологическому заданию 56–30 за 1990–1994 гг. ТФ «Томскгеолкома», 1994.

90. *Торфяные* месторождения Томской области (справочник по состоянию изученности на 01.01.1998 г.). Новосибирск: СНИИГГиМС, Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1998.

91. *Унашев М. Е.* Отчет Нерудной партии по результатам ревизии месторождений строительных материалов Томской обл. в 1992–1996 гг. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1996.

92. *Харин Е. П., Осипова И. Л.* Отчет о работах Туганской электроразведочной партии № 4/60 за 1960 г. Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1961.

93. *Черникова Т. И.* Информационный отчет по проведению поисков ильменит-цирконовых россыпей в пределах северо-западного обрамления Колывань-Томской складчатой зоны (Малоюксинская площадь). Т. 1. ТФ «Томскгеолкома», 1993.

94. *Черняев Е. В.* (отв. исполнитель). 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.

95. *Шварцев С. Л., Зуев В. А.* Эколого-гидрогеохимическая оценка состояния природных вод Наумовской зоны. Томск: ТПУ, ТФ «Томскгеолкома», 1994. 46.

96. Шор Г.М., Конторович Н.Э., Бирюков В.Г., Горюхин Е.Я. Рекомендации к дальнейшему развитию работ на Туганском россыпном месторождении. Фонды ТГРЭ, 1992, 18с.

97. Шор Г.М. (Отв.исп.). Отчёт на создание НТПр по договору подряда № 06-НТ/2002 с ОГУП ТЦ «Томскгеомониторинг» № 283 по объекту № 6.8 Составление ГИС–Атласов карт геологического содержания по Томской области.. 2002, 8с.

**Список месторождений полезных ископаемых,
показанных на карте полезных ископаемых листа О-45-XXVI
Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер 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 бурый</i>					
IV-1	2	Таловское	К	78	Стадия поисков
Черные и редкие металлы					
<i>Титан, цирконий</i>					
IV-2	5	Туганское	Р	51	Разведано
IV-1	1	Кантесский участок Георгиевской россыпи	Р	55	Разведано
Строительные материалы (Обломочные породы)					
<i>Песок строительный</i>					
III-4	1	«81 км»	К	49	Законсервировано
Вода					
III-2	4	Ольговское		86	Стадия поисков
IV-1	3	Наумовское		«	«

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6
IV-2	6	Октябрьское		86	Стадия поис- ков
IV-2	7	Малиновское		«	«
IV-2	8	Первомайское		«	«

**Список месторождений полезных ископаемых,
показанных на карте четвертичных образований листа О-45-XXVI
Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200 000**

Ин-декс клетки	Но-мер на кар-те	Вид полезного ископаемого и название место-рождения	Тип (К – коренное, Р – россып-ное)	Номер по спи-ску ли-терату-ры	Примечание, состоя-ние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
Горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
I-1	3	Шустрова	К	90	Поисково-оценочная
I-1	5	Кулигино	«	«	Разведано
I-4	3	Ишколь*	«	72, 90	Разведано
II-1	2	Сергеево	«	88	Поисково-оценочная
II-1	5	Пуховское	«	«	Поисково-оценочная
II-1	7	Каца	«	«	Поисково-оценочная
II-1	8	Пьявченко	«	«	Поисково-оценочная
II-2	2	Юксинское	«	«	Поисково-оценочная

Окончание приложения 2

1	2	3	4	5	6
II-4	1	Кусково*	К	90	Разведано
III-2	5	Егоровское	«	«	Разведано
III-3	2	Новиковское	«	«	Разведано
III-4	1	Соколинское*	«	73	Разведано
Керамическое сырье					
<i>Глины керамические</i>					
IV-2	10	Октябрьское	К	68	Эксплуатируется
Строительные материалы					
<i>Глины кирпичные</i>					
IV-1	4	Наумовское	К	74	Разведано
IV-2	11	Малиновское	К	75	Разведано
<i>Песок строительный</i>					
IV-2	9	Туганское	К	67	Эксплуатируется

Примечание: * Месторождения торфа содержат залежи известковистого торфа (агросырья)

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых,
шлиховых потоков (ШП) показанных на карте полезных ископаемых
листа О-45-XXVI Государственной геологической карты
Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации	Номер по сп. лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика
Титан, цирконий				
П-2	1	Скв. 9 Юксинской партии, инт. 162–163 м и 170–172 м	50	П. В песках кусковской свиты содержание ильменита до 12,3 кг/м ³ , циркона до 2,4 кг/м ³
Ш-1	1	Скв. 240 Березовской партии, инт. 210–212 м	89	П. В песках юрковской свиты содержание ильменита 12,9 кг/м ³ , циркона 0,8 кг/м ³
Ш-1	2	Скв. 287 Березовской партии, инт. 180–194 м	«	П. В песках кусковской свиты содержание ильменита 26,6 кг/м ³ , циркона 7,5 кг/м ³
Ш-1	3	Скв. 241 Березовской партии, инт. 151–152 м	«	П. В песках юрковской свиты содержание ильменита 4,6 кг/м ³ , циркона 3,7 кг/м ³
Ш-2	1	Скв. 291 Березовской партии, инт. 77–89 м	«	П. В песках кусковской свиты содержание титановых минералов 25,1 кг/м ³ , циркона 4,8 кг/м ³ (12,0 м)

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5
III-2	2	Скв. 290 Березовской партии, инт. 150–172 м	89	П. В песках кусковской свиты содержание титановых минералов 55,8 кг/м ³ , циркона 6,5 кг/м ³ (22,6 м)
III-2	3	Скв. 5 Юксинской партии, инт. 22–33 м, 105–138 м	50	П. В песках лагернотомской и кусковской свит содержание ильменита до 5 кг/м ³
IV-2	1	Скв. 52 Туганской ПСП, инт. 76,7–80,7 м	71	П. В песках кусковской свиты содержание ильменита 12,9 кг/м ³ , циркона 3,7 кг/м ³
IV-2	2	Скв. 1468 Туганской ГРП инт. 78,7–95,5 м	84	П. В песках кусковской свиты содержание ильменита 15,0 кг/м ³ , циркона 5,3 кг/м ³
IV-2	3	Скв. 56 Туганской ПСП, инт. 101,9–104,9 м	71	П. В песках кусковской свиты содержание ильменита 23,3 кг/м ³ , циркона 8,1 кг/м ³
IV-2	4	Скв. 12 Туганской ПСП, инт. 70,5–71,9 м	«	П. В песках кусковской свиты содержание ильменита 6,3 кг/м ³ , циркона 1,9 кг/м ³
IV-3	1	Скв. 1872 Туганской ГРП, инт. 124,4–127,6 м	84	П. В песках кусковской свиты содержание ильменита 8,1 кг/м ³ , циркона 6,4 кг/м ³
IV-3	2	Скв. 1903 Туганской ГРП, инт. 63,5–65,6 м	«	П. В песках кусковской свиты содержание ильменита 10,3 кг/м ³ , циркона 1,5 кг/м ³

1	2	3	4	5
IV-3	4	Скв. 65 Бороковской партии, инт. 86–88 м	81	П. В кусковой свите содержание ильменита 18,8 кг/м ³ , циркона 9,6 кг/м ³
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-4	1	Река Кужербак	*	ШП. Полуокатанные чешуйки золота размером до 0,25мм
IV-3	3	Скв. 64 Бороковской партии, инт. 90–94 м	81	ПМ. 2 знака золота в коре выветривания глинистых сланцев
IV-3	5	Лататское	«	П. Знаки золота в коре выветривания долерита и долерите
IV-3	6	Скв. 1 Бороковской партии, инт. 40–41 м	«	ПМ. 1 знак золота и 2 зерна киновари в долерите
IV-3	7	Скв. 5 Бороковской партии, инт. 35–38 м	«	ПМ. 1 знак золота в коре выветривания metabазальтов
IV-4	2	Скв. 5 Дороховской партии, инт. 124,5–125,5 м и 128,2–129,2 м	60	ПМ. Единичные знаки золота в гравелитах подонинской свиты
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Керамические глины</i>				
IV-4	1	Кайбинское	81	П. Глины каолиновые в отложениях новомихайловской свиты

Примечание: * – данные отчетного периода

**Список проявлений полезных ископаемых,
показанных на карте четвертичных образований листа О-45-XXVI
Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1 : 200 000**

Ин- декс клет- ки	Но- мер на кар- те	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта мине- рализации	Но- мер по сп. лит- ры	Тип объекта, краткая характеристика
Горючие ископаемые				
Торф				
I-1	1	Большое Юксинское	90	П. Стадия поисков
I-1	2	Таежное	«	П. Оценено камерально
I-1	4	Забытое	«	П. Стадия поисков
I-1	6	Ергайское	«	П. Оценено камерально
I-1	7	Сергеево 1	«	П. Оценено камерально
I-2	1	Лесное	«	П. Стадия поисков
I-3	1	Барачное	«	П. Оценено камерально
I-3	2	Митрофановское	«	П. Оценено камерально
I-4	1	Михайловское	«	П. Оценено камерально
I-4	2	Караколь	«	П. Стадия поисков
II-1	1	Кузмичево	«	П. Стадия поисков
II-1	2	Попово	«	П. Стадия поисков
II-1	3	Чистое	«	П. Стадия поисков
II-1	5	Львово	«	П. Стадия поисков
II-1	8	Борзова	«	П. Стадия поисков
II-2	3	Мал. Юксинское	«	П. Поисково-оценочная

Окончание приложения 4

1	2	3	4	5
II-3	1	Обедня 1	90	П. Оценено камерально
II-3	2	Обедня	«	П. Оценено камерально
IV-4	3	Цветковка	«	П. Поисково-разведочная
IV-4	4	Пойменное	«	П. Поисково-разведочная
IV-4	5	Кульское	«	П. Поисково-разведочная

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	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2. Таловское месторождение	Бурый уголь	млн. т	18,23				Разведка
2	0.1.Таловская площадь	«	«			1100	Н/М	ГГК-50, поиски
3	0.2.Ольговская площадь	«	«			100	Н/М	ГГК-50, поиски
4	1.1. Георгиевская россыпь	Титан (рудные пески)	млн. м ³	1452			В/В	Разведка
5	1.2. Восточно-Георгиевская россыпь	Титан (рудные пески)	млн. м ³		1636		С/С	ГГК-50
6	2.1. Лататский рудный узел	Золото	т			6	Н/М	ГГК-50

Сводная таблица прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид полезного ископаемого	Прогнозные ресурсы по категориям			
		Ед. изм.	P ₁	P ₂	P ₃
1	Бурый уголь	млн. т	18,23		1200
2	Торф	«	7,02	24,93	42,6
3	Известковистый торф	«			2
4	Титан - цирконий				
	<i>-рудные пески</i>	млн.м ³	1452	1636	
	<i>-ильменит</i>	тыс.т	26.136	24.861	
	<i>-рутил+лейкоксен</i>	«	7.55	8.014	
	<i>-циркон</i>	«	7.8	7.851	
5	Золото коренное	т			6

**Список буровых скважин,
показанных на карте дочетвертичных образований**

№ по карте	Характеристика объекта	Авторский № объекта, № источника по списку литературы
1	2	3
1	Скважина, 340 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, юрковской, сымской, симоновской свит.	2, 3 [65]
2	Скважина, 20 м, вскрывает отложения абросимовской свиты	6 [65]
3	Скважина, 278,5 м, вскрывает отложения абросимовской, новомихайловской, кусковской, сымской и симоновской свит	7 [65]
4	Скважина, 288 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и симоновской свит	2к [50]
5	Скважина, 276 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, сымкой и симоновской свит	10, 11 [65]
6	Скважина, 651,4 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, сымской, симоновской и пировской свит	8к [50]
7	Скважина, 302 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, сымской и симоновской свит	3к [50]

Продолжение приложения 7

1	2	3
8	Скважина, 207 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и сымской свит	17 [65]
9	Скважина, 174 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской и кусковской свит	9к [50]
10	Скважина, 406 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и симоновской свит	19 [65]
11	Скважина, 296,5 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской и симоновской свит	7к [50]
12	Скважина, 302,5 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской и симоновской свит	1к [50]
13	Скважина, 325 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, юрковской, люлинворской и симоновской свит	240 [89]
14	Скважина, 238,2 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и сымской свит.	288 [89]
15	Скважина, 311 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и симоновской свит	5к [50]
16	Скважина, 151 м вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и симоновской свит	28 [86]
17	Скважина, 239 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, симоновской и басандайской свит	4к [50]

1	2	3
18	Скважина, 66,8 м, вскрывает отложения абросимовской, новомихайловской и симоновской свит	77 [88]
19	Скважина, 161,1 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и сымской свит	307 [93]
20	Скважина, 353 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, люлинворской, симоновской свит, нерасчлененных саламатовской и ярской толщ	247 [89]
21	Скважина, 165 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, люлинворской, симоновской свит, нерасчлененных саламатовской и ярской толщ	248 [89]
22	Скважина, 247 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, люлинворской, симоновской свит, нерасчлененных саламатовской и ярской толщ	24, 25 [65]
23	Скважина, 142,1 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и симоновской свит	340 [93]
24	Скважина, 235,1 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, симоновской свит, нерасчлененных саламатовской и ярской толщ	251 [89]
25	Скважина, 170 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, симоновской свит и лагерносадской толщи	52 [71]

Продолжение приложения 7

1	2	3
26	Скважина, 148,8 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской, симоновской свит и лагерносадской толщи	3136 [51]
27	Скважина, 133,7 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и симоновской свит	51 [71]
28	Скважина, 204,5 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и симоновской свит	3211 [93]
29	Скважина, 100 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и симоновской свит	303 [93]
30	Скважина, 68 м, вскрывает отложения абросимовской, лагернотомской, новомихайловской, кусковской и басандайской свит	1194 [84]
31	Скважина, 45,5 м, вскрывает отложения новомихайловской, кусковской и басандайской свит	1475 [84]
32	Скважина, 16,4 м, вскрывает отложения басандайской свиты	1029 [84]
33	Скважина, 100 м, вскрывает отложения басандайской свиты	1732 [84]
34	Скважина, 170 м, вскрывает отложения, кусковской и басандайской свит	1165 [84]
35	Скважина, 92,7 м, вскрывает отложения, новомихайловской, кусковской, симоновской и басандайской свит	1601 [84]
36	Скважина, 77,3 м, вскрывает отложения кусковской и басандайской свит	38 [84]

Продолжение приложения 7

1	2	3
37	Скважина, 119 м, вскрывает отложения новомихайловской и басандайской свит	36 [71]
38	Скважина, 45,8 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты, нерасчлененных саламатовской и ярской толщ	6 [71]
39	Скважина, 147 м, вскрывает отложения новомихайловской, кусковской и басандайской свит	81 [81]
40	Скважина, 98 м, вскрывает отложения новомихайловской, симоновской свит и лагерносадской толщи	7 [81]
41	Скважина, 162,5 м, вскрывает отложения новомихайловской, симоновской свит, нерасчлененных саламатовской и ярской толщ	8 [81]
42	Скважина, 150 м, вскрывает отложения новомихайловской, симоновской свит и лагерносадской толщи	70 [81]
43	Скважина, 143 м, вскрывает отложения абросимовской, новомихайловской, симоновской свит и нерасчлененных саламатовской и ярской толщ	109 [81]
44	Скважина, 151,7 м, вскрывает отложения лагернотомской, новомихайловской, кусковской, симоновской и басандайской свит	65 [81]
45	Скважина, 67 м, вскрывает отложения новомихайловской и басандайской свит	77 [81]
46	Скважина, 83 м, вскрывает отложения саламатовской и ярской толщ	74 [81]
47	Скважина, 75,6 м, вскрывает отложения басандайской свиты	42 [81]
48	Скважина, 79,3 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты и лагерносадской толщи	44 [81]

Продолжение приложения 7

1	2	3
49	Скважина, 91,3 м, вскрывает отложения лагерносадской толщи	48 [81]
50	Скважина, 63,3 м, вскрывает отложения саламатовской и ярской толщ	52 [81]
51	Скважина, 71 м, вскрывает отложения новомихайловской свиты, нерасчлененных саламатовской и ярской толщ	57 [81]
52	Скважина, 124 м, вскрывает отложения юргинской свиты	39 [81]
53	Скважина, 74 м, вскрывает отложения новомихайловской и пачинской свит	33 [81]
54	Скважина, 69,5 м, вскрывает долериты изылинского комплекса	35 [81]
55	Скважина, 64 м, вскрывает отложения пачинской свиты, долериты изылинского комплекса	30 [81]
56	Скважина, 100 м, вскрывает отложения юргинской свиты	87 [81]
57	Скважина, 50 м, вскрывает долериты изылинского комплекса	1 [81]
58	Скважина, 104 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	2 [81]
59	Скважина, 100,5 м, вскрывает отложения новомихайловской и юргинской свит	15 [60]
60	Скважина, 137,5 м, вскрывает отложения симоновской и пачинской свит	10 [60]

1	2	3
61	Скважина, 135 м, вскрывает отложения новомихайловской, симоновской и яя-петропавловской свит	12 [60]
62	Скважина, 171,5 м, вскрывает отложения новомихайловской, симоновской и яя-петропавловской свит	20 [60]
63	Скважина, 85 м, вскрывает отложения пачинской свиты	38 [60]
64	Скважина, 101,5 м, вскрывает отложения симоновской и яя-петропавловской свит	1 [60]
65	Скважина, 170 м, вскрывает отложения симоновской и яя-петропавловской свит	2 [60]
66	Скважина, 144,7 м, вскрывает отложения симоновской и яя-петропавловской свит	4 [60]
67	Скважина, 185,6 м, вскрывает отложения симоновской и подонинской свит	7 [60]
68	Скважина, 73,8 м, вскрывает отложения симоновской и мазаловско-китатской свит	103 [81]
69	Скважина, 188,8 м, вскрывает отложения митрофановской свиты	52 [60]
70	Скважина, 83 м, вскрывает отложения симоновской и яя-петропавловской свит	105 [81]
71	Скважина, 123,2 м, вскрывает отложения симоновской и яя-петропавловской свит	47 [60]

**Список буровых скважин,
показанных на карте четвертичных образований**

№ по карте	Характеристика объекта	Авторский № объекта, № источника по списку литературы
1	2	3
72	Скважина вскрывает покровные образования, отложения пайдугинской и кочковской свит	2, 3 [65]
73	Скважина вскрывает покровные образования, отложения пайдугинской и кочковской свит	163 [50]
74	Скважина вскрывает озерно-болотные отложения, пайдугинской и кочковской свит	168 [50]
75	Скважина вскрывает покровные образования и отложения первой надпойменной террасы	2к [50]
76	Скважина вскрывает покровные образования и отложения первой надпойменной террасы	100 [50]
77	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи и кочковской свиты	80 [50]
78	Скважина вскрывает покровные образования и отложения пайдугинской свиты	3к [50]
79	Скважина вскрывает покровные образования и отложения пайдугинской и кочковской свит	8к [50]
80	Скважина вскрывает покровные образования и отложения пайдугинской свиты	161 [50]
81	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи, кочковской свиты	17 [65]

Продолжение приложения 8

1	2	3
82	Скважина вскрывает покровные образования, отложения пайдугинской и кочковской свиты	9к [50]
83	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи и кочковской свиты	7к [50]
84	Скважина вскрывает покровные образования и отложения сузгунской толщи	87 [50]
85	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи	208 [50]
86	Скважина вскрывает покровные образования и отложения федосовской и кочковской свит	5к [50]
87	Скважина вскрывает отложения федосовской и кочковской свит	4к [50]
88	Скважина вскрывает покровные образования, отложения пайдугинской свиты	79[88]
89	Скважина вскрывает покровные образования, отложения пайдугинской свиты	251 [50]
90	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи	244 [89]
91	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	6к [50]
92	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи	42 [50]
93	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи	334 [93]
94	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи	335 [93]

Продолжение приложения 8

1	2	3
95	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	337 [93]
96	Скважина вскрывает покровные образования и отложения кочковской свиты	338 [93]
97	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	339 [93]
98	Скважина вскрывает покровные образования и отложения кочковской свиты	340 [93]
99	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	3136 [51]
100	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	51 [71]
101	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	3211 [93]
102	Скважина вскрывает покровные образования, отложения сузгунской толщи	303 [93]
103	Скважина вскрывает покровные образования и отложения сузгунской толщи	1194 [84]
104	Скважина вскрывает покровные образования и отложения пайдугинской свиты	1475 [84]
105	Скважина вскрывает покровные образования и отложения пайдугинской свиты	1029 [84]
106	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	1732 [84]
107	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	45 [71]
108	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	34 [86]

Продолжение приложения 8

1	2	3
109	Скважина вскрывает покровные образования, отложения пайдугинской свиты	1214 [84]
110	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	6 [71]
111	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	81 [81]
112	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	77 [81]
113	Скважина вскрывает покровные образования отложения федосовской и кочковской свит	71 [81]
114	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	42 [81]
115	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	44 [81]
116	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	48 [81]
117	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	50 [81]
118	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	52 [81]
119	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	57 [81]
120	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	40 [81]
121	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	33 [81]
122	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	35 [81]

1	2	3
123	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	21 [81]
124	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	9 [81]
125	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	38 [60]
126	Скважина вскрывает покровные образования, отложения первой надпойменной террасы и кочковской свиты	1 [60]
127	Скважина вскрывает покровные образования и отложения сузгунской толщи	2 [60]
128	Скважина вскрывает покровные образования и отложения сузгунской толщи	7 [60]
129	Скважина вскрывает покровные образования, отложения федосовской и кочковской свит	107 [81]

Список буровых скважин и колодцев, показанных на геолого-экологической карте и гидрогеологической схеме

№ по карте	Характеристика объекта	Авторский № объекта, № источника по списку литературы
1	2	3
130	Группа скважин, 340 м, вскрывают водоносные миоцен-голоценовый и олигоценый горизонты и слабоводоносный локально-водоносный меловой комплекс	2-4 [65]
131	Скважина, 278,5 м, вскрывает слабоводоносный локально-водоносный меловой комплекс	7 [65]
132	Группа скважин, 276 м, вскрывают водоносный эоценовый горизонт и слабоводоносный локально-водоносный меловой комплекс	10-11 [65]
133	Скважина, 207 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	17 [65]
134	Скважина, 202 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	9 [65]
135	Скважина, 406 м, вскрывает слабоводоносный локально-водоносный меловой комплекс	19 [65]
136	Группа скважин, 392 м, вскрывают водоносный эоценовый горизонт, слабоводоносный локально-водоносный меловой комплекс	1, 27 [65]
137	Скважина, 186 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	110 [86]
138	Скважина, 132 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	28 [65]
139	Скважина, 180 м, вскрывает водоносный олигоценый горизонт	21 [86]

Продолжение приложения 9

1	2	3
140	Скважина, 85 м, вскрывает водоносный олигоценый горизонт	20 [86]
141	Скважина, 157 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	25 [86]
142	Скважина, 190 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	98 [86]
143	Скважина, 150 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	99 [86]
144	Скважина, 104 м, вскрывает водоносный олигоценый горизонт	115 [86]
145	Скважина, 150 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	102 [86]
146	Скважина, 156 м, вскрывает водоносный эоценовый горизонт	100 [86]
147	Скважина, 100 м, вскрывает водоносный олигоценый горизонт	103 [86]
148	Группа скважин, 142 м, вскрывают водоносный олигоценый горизонт и водоносную зону трещиноватости палеозойского комплекса пород	104-105 [86]
149	Группа скважин, 177 м, вскрывают водоносный олигоценый горизонт и слабоводоносный локально-водоносный меловой комплекс	29-30 [86]
150	Скважина, 142 м, вскрывает водоносную зону трещиноватости палеозойского комплекса пород	50 [86]
151	Скважина, 142 м, вскрывает водоносную зону трещиноватости палеозойского комплекса пород	63 [86]
152	Скважина геологическая, 79,3 м	44 [81]
153	Скважина, 120 м, вскрывает водоносную зону трещиноватости палеозойского комплекса пород	32 [86]
154	Скважина, 20 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	6 [65]
155	Скважина, 32 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	8 [65]

Продолжение приложения 9

1	2	3
156	Колодец, 1,7 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоценовый горизонт	5 [65]
157	Скважина, 41 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	13 [65]
158	Скважина, 27,2 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	15 [65]
159	Колодец, 5,9 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоценовый горизонт	12*
160	Колодец, 14,6 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	4 [65]
161	Колодец, 8,4 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоценовый горизонт	5*
162	Колодец, 5,6 м, вскрывает водоупорный локально- слабоводоносный плейстоценовый горизонт	8 [65]
163	Скважина, 71 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	18 [65]
164	Группа колодцев, 3,0 м, вскрывают водоносный миоцен- голоценовый горизонт	12-14 [65]
165	Колодец, 3,8 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	4*
166	Колодец, 12,4 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	13 [65]
167	Скважина, 32 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	16 [65]
168	Группа колодцев, 13,5 м, вскрывают водоносный миоцен- голоценовый горизонт	15-16 [65]

Продолжение приложения 9

1	2	3
169	Колодец, 2,1 м, вскрывает водоупорный локально-слабоводоносный плейстоценовый горизонт	27 [65]
170	Скважина, 85 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	113 [86]
171	Колодец, 8,6 м, вскрывает водоупорный локально-слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	30 [65]
172	Скважина, 70 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	111 [86]
173	Колодец, 3,75 м, вскрывает водоупорный локально-слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	25 [65]
174	Колодец, 16,0 м, вскрывает водоупорный локально-слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	13*
175	Колодец, 4,4 м, вскрывает водоупорный локально-слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	9*
176	Колодец, 1,3 м, вскрывает водоупорный локально-слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	19 [65]
177	Колодец, 7,17 м, вскрывает водоупорный локально-слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	21 [65]
178	Группа колодцев, 3,8 м, вскрывают водоносный миоцен-голоценовый горизонт	22-23 [65]
179	Колодец, 9,9 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	31 [65]
180	Скважина, 36,0 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	116 [86]
181	Колодец, 11,4 м, вскрывает водоупорный локально-слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	39 [65]

Продолжение приложения 9

1	2	3
182	Колодец, 4,7 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	42 [65]
183	Группа колодцев, 3,8 м, вскрывают водоупорный локально- слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	7-8*
184	Колодец, 5,9 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	46 [65]
185	Колодец, 5,3 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	47 [65]
186	Колодец, 1,0 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	33 [65]
187	Колодец, 0,6 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	1*
188	Колодец, 9,3 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	11*
189	Колодец, 9,3 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	48 [65]
190	Колодец, 3,5 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	2*
191	Колодец, 4,7 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	10*
192	Колодец, 5,0 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	37 [65]
193	Колодец, 14,7 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	6*

1	2	3
194	Колодец, 9,75 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	45 [65]
195	Скважина, 33,0 м, вскрывает водоносный миоцен-голоценовый горизонт	23 [65]
196	Колодец, 3,8 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	52 [65]
197	Колодец, 5,2 м, вскрывает водоупорный локально-слабово- доносный плейстоцен-голоценовый горизонт	14*
198	Группа колодцев, 14,5 м, вскрывают водоупорный локально- слабоводоносный плейстоцен-голоценовый горизонт	54-55 [65]

Примечание: * – колодцы, обследованные исполнителями работ отчетного периода

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 исследований.	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>Кусковская свита:</i> Пески буровато-черные				<u>1–6</u> 3	<u>0–3</u> 1,5	
Пески серые рудные				<u>4–30</u> 12		
Глины серые				<u>2–4</u> 3	<u>2–4</u> 3	1,2– 1,4
Угли бурые				<u>0–1</u> 1	<u>0–1</u> 1	0,7– 0,8
<i>Люлинворская свита:</i> Глины зеленые				<u>20–24</u> 22	<u>20–28</u> 24	

1	2	3	4	5	6	7
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	<u>300–3000</u> 1600		1,75	24		2,67
Колывань-Томская зона удаленных фаций						
<i>Лагерносадская толща:</i> Сланцы глинистые	<u>150–750</u> 250		1,3	25		2,75
<i>Саламатовская и ярская толщи:</i> Песчаники, алевролиты	<u>80–120</u> 100		1–138	30–100		2,70
<i>Юргинская свита:</i> Песчаники	<u>600–1000</u> 850		0,9–1,8	10–25		2,65
<i>Пачинская свита:</i> Сланцы глинистые	<u>500–1100</u> 800		1,0–1,4	18		2,70
Прикузбасская зона прибрежных фаций						
<i>Подонинская свита:</i> Песчаники	<u>40–1500</u> 800		2,2–74,0	30–740		2,72
Девонско-раннекаменноугольный вулcano-плутонический пояс						
<i>Митрофановская свита:</i> Базальты Алевролиты, туфоалевролиты	<u>120–1000</u> 280		300	2200		2,80
			3,5	33		2,75
Алтае-Кузнецкий вулcano-плутонический пояс						
<i>Единисская свита:</i> Дациты	<u>50–1200</u> 100			10–30		2,60–2,72
<i>Терсинский комплекс:</i> Ультрамафиты	<u>800–1400</u> 1100			50–320		2,60–2,65

*минимальное значение–максимальное значение
среднее значение

Средние содержания минералов тяжелой и легкой фракций
в мезозойско-кайнозойских отложениях листа О-45-XXVI

Индекс свиты	Содержание минералов тяжелой фракции, %												Содержание минералов легкой фракции, %						Кол- во проб	
	Устойчивые						Переходные			Неустой- чивые			Пр.							
	il	lk	zr	tu	r	M	ap	gr	ep	hbl	px	Q		fs	q	cl	mc	Пр.		
saQ _{III-H}	23,0	2,7	2,9	0,9	2,2	0,3	1,0	1,2	38,3	24,1	0,4	2,5	77,6	20,3	0	0,8	0,6	0,7	17	
aQ _{II-III} pd	16,2	2,4	2,7	0,8	0,1	0,6	1,2	0,9	35,9	32,9	2,5	3,8	84,1	14,9	0,9	0	0	0,1	5	
laQ _{II} sz	21,6	3,0	1,6	2,5	0,6	0,6	2,5	0,9	37,2	26,2	0,6	2,7	65,0	28,1	3,5	3,4	0	0	4	
laQ _{I-II} fd	20,4	3,2	3,8	0,8	1,8	0,2	1,3	0,7	49,2	16,3	0,2	2,2	74,4	22,3	0,1	0,9	0,5	1,8	18	
lQ _E kc ₂	23,8	7,5	3,7	1,0	2,7	0,3	1,0	1,0	41,8	14,1	0,2	3,1	70,4	26,1	0,5	1,0	1,2	0,8	14	
lQ _E kc ₁	33,9	7,5	5,8	1,4	2,7	0,9	0,5	2,3	33,6	9,6	0,5	1,3	75,0	21,2	0,7	2,0	1,1	0	14	
N ₁ ab	39,8	10,6	6,2	1,1	0,7	2,0	0,6	3,6	25,5	8,4	0,4	1,1	70,4	27,5	1,5	0,3	0,1	0,2	33	
P ₃ lt	41,5	14,3	7,5	1,2	1,5	0,9	0,8	3,3	22,1	4,1	0,1	2,7	72,9	22,4	1,5	1,5	0	1,7	61	
P ₃ nm	38,3	10,3	6,9	1,5	2,3	0,3	0,9	2,5	29,3	4,8	0	2,8	74,2	22,7	0,9	0,7	0,2	1,3	80	
P ₂ jr	44,9	10,9	14,7	6,3	2,8	2,5	0,4	1,3	10,0	4,1	0,1	2,1	91,0	6,4	2,6	0	0	0	10	
P ₂ ks	34,4	18,8	17,3	3,2	3,1	1,2	0,3	1,5	11,7	4,9	0,3	3,3	84,8	10,5	0,6	0,9	0,1	3,1	43	
P ₂ ll	41,8	17,6	15,6	6,4	3,6	1,1	0,3	1,3	6,3	3,9	0,4	1,7	77,1	19,7	1,7	0,6	0	0,9	5	
K ₂ sm	52,0	18,8	11,5	2,4	3,3	1,4	0,2	4,0	0,9	0,7	0	4,8	73,8	19,5	1,4	2,5	0,2	2,6	25	
K ₂ smn	47,5	22,4	8,9	2,2	1,5	1,1	1,2	3,9	6,8	2,0	0	2,5	72,8	22,3	2,5	0,1	0,1	2,2	199	
K ₂ pr	35,4	6,2	6,9	0,9	0,2	0,4	1,0	2,9	36,3	4,8	0	5,0	67,1	21,6	7,4	2,5	0,1	1,3	24	

Сокращения и условные обозначения: il – ильменит, lk – лейкоксен, zr – циркон, M – сумма содержаний метаморфических минералов (дистена, андалузита, силлиманита и ставролита), ap – апатит, gr – гранат, ep – эпидот, hbl – зеленая роговая обманка, px – пироксен, Q – кварц, fs – полевые шпаты, q – микрокварцит, cl – хлорит, mc – слюда, Пр. – прочие минералы. Использованы литолого-минералогические анализы, выполненные в лаборатории Томской ГРЭ, по скважинам Юксинской, Итатской, Туганской, Бороковской, Малоюксинской партий Томской ГРЭ

Краткая характеристика месторождений торфа
(по данным справочника «Торфяные месторождения Томской области» и Томской ГРЭ)

Адрес на карте	Наименование месторождения	Характеристика месторождения				№ по справочнику [90]
	Тип месторождения	Площадь зале- жи в границе промышленной мощности, га	Средняя мощность, м	Стадия разведки	Запасы торфа, тыс. т	
1	2			3	4	Категория запасов
II-4-1	<u>Кусково</u> Низинный	635	1,95	<u>Детальная</u> А	<u>3079</u> 1263	1034
III-2-5	<u>Егоровское</u> Переходный	258	2,0	<u>Детальная</u> А	<u>707</u> –	1275
I-4-3	<u>Ишколь</u> Низинный	3450	2,45	<u>Детальная</u> В	<u>16410</u> 491	1032
III-4-1	<u>Соколинское^x</u> Низинный	48	5,0	<u>Детальная</u> В+С ₁	<u>89</u> 326	-
I-1-5	<u>Кулигино</u> Верховой	260	2,04	<u>Детальная</u> А	<u>652</u> –	1247
Сумарные запасы по категориям А+В+С ₁					<u>20 937</u> 2080	
III-3-2	<u>Новиковское</u> Низинный	33	2,0	<u>Детальная</u> С ₂	<u>163</u> –	1039
II-1-2	<u>Сергеево</u> Переходный	854	1,7	<u>Поиск.-оценочная</u> С ₂	<u>1758</u> –	1243
II-1-5	<u>Пуховское</u> Переходный	1250	2,98	<u>Поиск.-оценочная</u> С ₂	<u>5822</u> –	1267

1	2	3	4	5	6	7
П-1-8	<u>Пьявченко</u> Низинный	195	1,2	<u>Поиск.-оценочная</u> C ₂	<u>331</u> –	1266
П-1-7	<u>Каца</u> Верховой	82	1,64	<u>Поиск.-оценочная</u> C ₂	<u>251</u> –	1265
Г-1-3	<u>Шустрова</u> Низинный	2188	2,72	<u>Поиск.-оценочная</u> C ₂	<u>9754</u> –	1233
П-2-2	<u>Юксинское</u> Низинный	112	1,6	<u>Поиск.-оценочная</u> C ₂	<u>395</u> –	1255
Сумарные запасы по категории C ₂					<u>18 474</u> –	
Сумарные запасы по категориям А+В+С ₁ +С ₂					<u>39 411</u> 2080	

^x принято к сведению [73]

Краткая характеристика торфяных залежей
(по данным справочника «Торфяные месторождения Гомской области»)

Адрес на карте	Наименование проявления	Площадь залежи в границе промышленной мощности, га	Средняя мощность, м	Категория ресурсов	Ресурсы торфа, тыс. т	№ по справочнику [90]
1	2	3	4	5	6	7
I-1-1	Большое Юксинское	3931	4,9	P ₃	33323	1026
I-1-2	Таежное	700	1,6	P ₃	1938	1234
I-1-4	Забытое	108	2,9	P ₂	536	1237
I-1-6	Ергайское	100	1,6	P ₃	277	1236
I-1-7	Сергеево-I	100	1,6	P ₃	277	1242
I-2-1	Лесное	1704	2,9	P ₂	8450	1028
I-3-1	Барачное	50	2,98	P ₃	252	1029
I-3-2	Митрофановское	170	2,98	P ₃	856	1030
I-4-1	Михайловское	250	2,98	P ₃	1259	1027
I-4-2	Караколь	450	1,27	P ₁	989	1031
II-1-1	Кузьмичево	218	2,9	P ₂	1081	1241
II-1-3	Попово	786	2,9	P ₂	3809	1248
II-2-3	Малое Юксинское	450	3,5	P ₂	2189	1256
II-1-4	Чистое	1871	2,9	P ₂	6699	1272
II-1-6	Львово	262	2,9	P ₂	1299	1254
II-1-9	Борзова	175	2,9	P ₂	868	1273
II-3-1	Обедня I	600	2,98	P ₃	3022	1033
II-3-2	Обедня	400	2,9	P ₃	1397	1268
IV-4-3	Цветковка	323	1,6	P ₁	1318	1041
IV-4-4	Пойменное	472	1,7	P ₁	2294	1042

IV-4-5	Кульское	620	1,3	P ₁	2421	1043
	Всего:	13 740			74 554	

Запасы и ресурсы основных компонентов по титан-циркониевым
месторождениям и россыпям

Наименование объекта	Ед.	Запасы по катего- рии		Ресурсы		№ по сп. лит-ры
	изм.	B+C ₁	C ₂	P ₁	P ₂	
1	2	3	4	5	6	
1. Туганский россыпной узел						ГКЗ [51]
-рудные пески	тыс.м ³	154939				
-ильменит	тыс.т	4311.3				
-рутил+лейкоксен	«	1446.2				
-циркон	«	1717.1				
<i>В том числе</i>						
1.1 Кусковско-Ширяевский участок						
-рудные пески	тыс.м ³	119092	53,15	59,0		
-ильменит	тыс.т	3299.6				
-рутил+лейкоксен	«	555.7				
-циркон	«	1399.4				
1.2 Южно-Александровский участок						
-рудные пески	тыс.м ³	8274				
-ильменит	тыс.т	246.8				
-рутил+лейкоксен	«	40.2				
-циркон	«	89.7				

1.3 Малиновский уча- сток					
-рудные пески	тыс.м ³	3378			
-ильменит	тыс.т	92.6			
-рутил+лейкоксен	«	15.9			
-циркон	«	39.0			
1.4 Северный участок					
-рудные пески	тыс.м ³	24195			
-ильменит	тыс.т	672.3			
-рутил+лейкоксен	«	111.3			
-циркон	«	189			
Каолин	тыс.м ³	93,047	18,687		
Кварцевый песок	«	344,868	70,109		
2. Георгиевский рос- сыпной узел:					
-рудные пески	млн.м ³			1452	[93]
-ильменит	тыс.т			26136	
-рутил+лейкоксен	«			7550	
-циркон	«			7800	
В том числе					
2.1 Кантесский участок Георгиевской россыпи, категория запасов С ₁ :					ТКЗ [55]
-рудные пески,	тыс.м ³	39027			
-ильменит	тыс.т	904.7			
-рутил+лейкоксен	«	174.1			
-циркон	«	299.6			
2.2 В-Георгиевская рос-					

СЫПЬ:					[93]
-рудные пески,	МЛН.М ³			1636	
-ильменит	ТЫС.Т			24861	
-рутил+лейкоксен	«			8014	
-циркон	«			7851	

Месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения
(по данным Наумовской партии Томской ГРЭ)

Месторождение	Адрес на карте	Водовмещающие породы	Запасы* по категориям, тыс. м ³ /сут.			Водопотребитель	Год начала эксплуатации	Водопотребление, тыс. м ³ /сут
			B	C ₁	C ₂			
Ольговское	III-2-1	Песок (P ₃ lt+nm) (P ₂ ks)			3,8 1,5			
Наумовское	IV-1-3	Песок (P ₂ ks)			4,33	Проектируемый свинокомплекс		
Октябрьское	IV-2-6	Аргиллиты (C ₁ lg)	1,3		2,65	Туганский ЗСМ, п. Октябрьский	1960	1,9
Малиновское	IV-2-7	Аргиллиты (C ₁ lg)	0,87	0,5	3,05	Томская ПФ, п. Молодежный, п. Малиновка	1972	1,67
Первомайское	IV-2-8	Аргиллиты (C ₁ lg)			1,8			

* Запасы приняты к сведению Комитетом по геологии и использованию недр ТО Роскомнедра (Протокол № 6 НТС от 22.04.1996 г.) [86]